LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

L. RUDESCU, **Fauna R.P.R., Arthropoda**, vol. VI, fasc. 7, **Tardigrada**, 1964, 403 p., 30 lei.

Z. FEIDER, **Fauna R.P.R., Arachnida**, vol. V, fasc. 2, **Acaromorpha**, suprafamilia **Ixodoidea (Căpușe)**, 1965, 407 p., 23 lei.

FILIMON CÂRDEI și FELICIA BULIMAR, **Fauna R.P.R., Insecta**, vol. VII, fasc. 5, **Odonata**, 1965, 277 p., 21,50 lei.

M. I. CONSTANTINEANU, **Fauna R.P.R., Insecta**, vol. IX, fasc. 5, fam. **Ichneumonidae**, subfam. **Phaeogeninae** și **Alomiynae**, 1965, 511 p., 35 lei.

EUGEN V. NICULESCU, **Fauna R.P.R., Insecta, Lepidoptera**, vol. XI, fasc. 7, fam. **Nymphalidae**, 1965, 364 p., 29 lei.

IOSIF LEPȘI, **Protozoologia**, 1965, 1 000 p., 8 pl., 56 lei.

P. BĂNĂRESCU, **Fauna R.P.R., Pisces, Osteichthyes**, vol. XII, 1965, 972 p., 4 pl., 60 lei.

G. DINULESCU, **Fauna R.S. România, Insecta**, vol. XI, fasc. 8, **Diptera**, fam. **Simuliidae (Mușțele columbace)**, 1966, 600 p., 4 pl., 39 lei.

ANDRIANA DAMIAN-GEORGESCU, **Fauna R.S. România, Crustacea, Copepoda**, vol. V, fasc. 8, **Calanoida (forme de apă dulce)**, 1966, 131 p., 7 lei.

ZACHIU MATIC, **Fauna R.S. România**, clasa **Chilopoda**, subclasa **Anamorpha**, vol. VI, fasc. 1, 1966, 272 p., 1 pl., 14,50 lei.

L. RUDESCU, **Fauna R.S. România, Trochelinthes**, vol. II, fasc. III, **Gastrotricha**, 1967, 295 p., 21,50 lei.

MIHAI BĂCESCU, **Fauna R.S. România, Crustacea**, vol. IV, fasc. 9, **Decapoda**, 1967, 356 p., 26 lei.

FRANCISCA ELENA CARAION, **Fauna R.S. România, Crustacea (Ostracoda)**, vol. IV, fasc. 10, fam. **Cytheridae (ostracode marine și salmastricole)**, 1967, 168 p., 8 lei.

I. CĂPUȘE, **Fauna R.S. România, Insecta**, vol. XI, fasc. 9, Fam. **Tineidae**, 1968, 9 pl., 467 p., 34 lei.

ECATERINA DOBREANU și CONSTANTIN MANOLACHE, **Fauna R.S. România, Insecta**, vol. VIII, fasc. 4, **Homoptera, Partea generală**, 1969, 102 p., 5,50 lei.

ECATERINA DOBREANU și CONSTANTIN MANOLACHE, **Fauna R.S. România, Insecta**, vol. VIII, fasc. 5, **Homoptera, Aleyrodoidea**, Subfam. **Aleyrodinae**, 1969, 154 p., 3 pl., 8,50 lei.

M. A. IONESCU, **Fauna R.S. România, Insecta**, vol. IX, fasc. 6, **Hymenoptera, Cynipoidea**, 1969, 292 p., 13 lei.

VASILE IONESCU, **Vertebrate din România**, 1968, 498 p., 31 lei.

V. PREDA, **Determinarea și diferențierea sexuală la vertebrate**, 1968, 260 p., 12 lei.

V. PREDA, **Biochimia dezvoltării embrionare la vertebrate**, 1969, 275 p., 19 lei.

ȚUCULESCU I., **Biodinamica lacului Techirghiol, Biocenozele și geneza nămolului**, 1965, 527 p., 9 pl., 42 lei.

CH. DARWIN, **Amintiri despre dezvoltarea gîndirii și caracterului meu. Autobiografie (1809–1882)**, 1962, 252 p., 1 pl., 14,50 lei.

CH. DARWIN, **Variația animalelor și plantelor sub influența domesticirii**, 1963, 773 p., 64 lei.

CH. DARWIN, **Descendența omului și selecția sexuală**, 1967, 554 p., 47 lei.

CH. DARWIN, **Expresia la om și animale și Despre instinct**, 1967, 243 p., 26 lei.

E. RACOVIȚĂ, **Opere alese**, 1964, 815 p., 47 lei.

O. VLĂDUȚIU, **Patologia chirurgicală a animalelor domestice**, 1962, vol. I, 813 p. +3 pl., 74 lei; 1966, vol. II, 709 p.+1 pl., 63 lei.

ST. ȘI CERC. BIOL. SERIA ZOOLOGIE T. 21 NR. 4 P. 299–370 BUCUREȘTI 1969

I.P.I. – c. 3472 | 43 817 | **Lei. 15 —**

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 21 1969, Nr. 4

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

Prețul unui abonament este de 90 de lei.
În țară abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa Comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria zoologie".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI Nr. 296
BUCUREȘTI

Studii și cercetări de
BIOLOGIE
SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 21 — 1969 — Nr. 4

SUMAR

ACȚIUNEA INSECTICIDELOR ASUPRA LARVELOR DE COLEOPTERE ȘI DIPTERE DIN SOL

DE

VASILE GH. RADU
MEMBRU CORESPONDENT AL ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

FLORICA DAN și ALEXANDRINA GRECEA-TARȚA

632.951

In this paper the authors present some statistical results concerning the action of insecticides (Detox, Duplitox, Hexatox) on larvae of insects in general and especially on the larvae of Coleoptera and Diptera in soils covered with wheat, alfalfa and pasture.

Experiments were made in two periods (1963—64 and 1965—66) in different soils.

În cadrul cercetărilor noastre cantitative și calitative asupra elementelor mezofaunei din sol (4), (5), se înscriu și cercetările care au ca scop precizarea celor mai eficace tratamente cu insecticide, în vederea creării bazelor pentru elaborarea celor mai eficiente metode de combatere a dăunătorilor, prin studierea ciclurilor de dezvoltare a larvelor de coleoptere și diptere legate de sol.

METODĂ ȘI TEHNICĂ DE LUCRU

În cercetările noastre am folosit metoda comparativă, urmărind raporturile cantitative dintre faună, sol, vegetație și insecticide, în cadrul condițiilor climatice ale terenului.

Experiențele au fost făcute pe două perioade:

a. *Perioada 1963—1964*, pe trei loturi de teren cu *podzol secundar*: un lot cu *pășune*, un lot cultivat cu *grîu*, altul cultivat cu *lucernă*.

Fiecare lot, în suprafață de 100 m², a fost împărțit în cîte 4 parcele egale: o parcelă-martor, una tratată cu *Detox*, alta cu *Duplitox* și o alta cu *Hexatox*, toate în doză de 200 kg/ha, doză obișnuită în practica agricolă.

b. *Perioada 1965—1966*, pe două loturi de teren: unul cu *brun-roșcat de pădure* cultivat cu *grîu* și altul cu sol *podzol* acoperit cu *pășune*.

ST. ȘI CERC. BIOL. SERIA ZOOLOGIE T. 21 NR. 4 P. 301—306 BUCUREȘTI 1969

Fiecare lot, în suprafață de 50 m², a fost împărțit în cîte două parcele, din care una a fost tratată cu *Duplitox* în doza de mai sus, cealaltă rămînînd ca *martor*. Am repetat această experiență numai cu Duplitox, deoarece, în prima experiență, s-a dovedit a fi cel mai eficace.

Materialul a fost colectat prin ridicare de probe odată pe lună din fiecare biotop. Separarea s-a făcut cu aparatul Tullgren, fiind completată apoi cu trierea sub lupa binoculară.

REZULTATE

Probele au fost colectate, după cum s-a mai spus, odată pe lună, aproximativ la aceeași dată (între 25 și 30 ale fiecărei luni), începînd din luna aprilie pînă în luna octombrie, timp de 4 ani. S-au obținut astfel un număr de 2 087 de larve de insecte, din care 274 aparțin ordinului *Coleoptera*, respectiv 13,12%, și 371 ordinului *Diptera*, respectiv 17,77% din totalul larvelor de insecte. Restul de 1 442 de indivizi, deci 69,11%, aparțin altor ordine de insecte (himenoptere, homoptere, tizanoptere etc.).

Referindu-ne la variația numerică a larvelor de insecte în general și a larvelor de coleoptere și diptere în special, pe loturile experimentate, obținem situația numerică expusă în tabelul nr. 1.

În cele ce urmează vom analiza acest tabel, luînd în considerare pe rînd cele două experiențe.

În *prima experiență* (1963–1964), făcînd totalul martorilor numai pentru *insecte* din cele trei vegetații, pe cei doi ani și apoi făcînd, după același procedeu, sumele separate pentru loturile cu insecticide, obținem următoarele date :

martor	327
Detox	165
Hexatox	201
Duplitox	438

Se poate vedea cu claritate că populația larvelor de insecte a scăzut net, cu 40–50%, în loturile tratate cu Detox și Hexatox. În loturile tratate cu Duplitox se observă însă un spor mare al populației. Să aibă acest insecticid o acțiune stimulatoare asupra dezvoltării larvelor de insecte ?

Dacă analizăm rezultatele parțiale pe cele șase loturi de experiență, constatăm că pentru grupa „insecte", în trei cazuri : lucernă 1963, pășune și lucernă 1964, efectul insecticid al tuturor celor trei substanțe folosite este net, cu distrugeri între 38 și 87%. Dintre celelalte trei loturi, la lotul pășune 1963, Detoxul și Hexatoxul arată o acțiune distrugătoare slabă, numai Duplitoxul indică un spor de 22%. În lotul grîu 1963, două insecticide, Detoxul și Duplitoxul prezintă un spor foarte important de pînă la 330%, iar în lotul grîu 1964 Duplitoxul arată de asemenea un spor de 338%. În concluzie, din cele 18 acțiuni (3 loturi × 2 ani × 3 insecticide), 14 au dat rezultate net pozitive, cu distrugerea unui însemnat număr de larve, iar 4 acțiuni au apărut cu rezultate inverse, stimulatoare. Credem că proporția de 14 :4 este suficientă pentru a presupune ca destul de verosimilă posibilitatea ca aceste rezultate negative să fie datorate întîmplării, constituind o indicație mai mult că fauna este neuniform repartizată în sol.

Pentru grupa *larve de coleoptere*, din cele 18 acțiuni, 15 sînt pozitive, cu distrugeri de pînă la 84%, numai 3 rezultate sînt aberante, la lotul

Tabelul nr. 1

Variația numerică a larvelor de insecte în general, a larvelor de coleoptere și a larvelor de diptere în special, în loturi tratate cu insecticide, sub culturi diferite, în două serii (1963–1964 și 1965–1966)

Insecticide		Grîu			Pășune			Lucernă		
		insecte	larve coleoptere	larve diptere	insecte	larve coleoptere	larve diptere	insecte	larve coleoptere	larve diptere
1963	Martor	10	—	1	27	7	2	69	3	17
	Detox	20	3	1	25	9	5	23	1	8
	Duplitox	43	3	29	33	4	4	12	—	—
	Hexatox	8	1	2	25	4	1	43	—	32
1964	Martor	70	22	21	56	13	12	95	13	12
	Detox	63	9	30	7	4	1	27	16	1
	Duplitox	307	14	17	10	4	3	33	11	4
	Hexatox	60	13	17	20	2	2	45	12	2
1965	Martor	204	49	93	112	8	13			
	Duplitox	107	24	14	65	4	6			
1966	Martor	216	7	10	156	6	9			
	Duplitox	52	—	1	42	8	1			

Total :

Larve de insecte grîu : 1 160; lucernă : 347; pășune : 580; total 2 087

Larve de diptere grîu : 236; lucernă : 76; pășune : 59; total 371

Larve de coleoptere grîu : 145; lucernă : 56; pășune : 73; total 274

grîu 1963 negăsindu-se nici un martor, iar la loturile păşune 1963 şi lucernă 1964, Detoxul înscriind cifre mai mari (de 23—26%) decît martorul. Considerăm şi aceste cazuri ca datorate întîmplării.

Sumînd rezultatele celor 6 experienţe, ca la grupa „insecte", obţinem următorul tablou:

martor	58
Detox	42
Hexatox	32
Duplitox	37

în care erorile dispar şi rezultatele pozitive ale insecticidelor se profilează mult mai semnificative, cu distrugeri de 27—43%.

Pentru grupa *larve de diptere*, rezultatele sînt aproape identice cu cele de la grupa coleoptere cu 14 acţiuni pozitive şi 4 negative (tabelul nr. 1). Tabloul de ansamblu:

martor	65
Detox	46
Hexatox	58
Duplitox	57

este şi aici semnificativ, avînd în toate cazurile acţiuni pozitive între 11 şi 29%.

În *a doua experienţă* (1965—1966), rezultatele obţinute sînt mult mai nete decît în prima. Dăm rezultatele sumate după procedeul din prima experienţă.

Pentru grupa *larve de insecte*:

martor	688
Duplitox	266

deci o acţiune de distrugere a larvelor de 60%.

Grupa *larve de coleoptere*:

martor	70
Duplitox	36

acţiune pozitivă, distrugere 48%.

Grupa *larve de diptere*:

martor	135
Duplitox	22

acţiune de distrugere de 83%.

În această de-a doua experienţă rezultatele pozitive nu se reliefează prin compensaţie statistică, cum s-a văzut în oarecare măsură în prima experienţă, deoarece, dacă analizăm în amănunt tabelul nr. 1, vedem că, din cele 12 acţiuni, 11 sînt categoric pozitive cu rezultate de 42 pînă la 90% şi chiar 100%. Singurul caz care face excepţie are o diferenţă de 2 în raport cu 6, ceea ce, în condiţiile obiective ale distribuirii faunei, este în mod cert o întîmplare, deci fără semnificaţie.

Experienţa din primii doi ani (1963—1964), în care am folosit mai multe insecticide, ne poate da oarecare indicaţii şi asupra puterii de acţiune a celor trei insecticide folosite. Prin calcule simple, pe care nu le mai redăm aici, dar pe care le poate face oricine, putem spune că nu am găsit deosebiri între cele trei feluri de insecticide. Detoxul ne-a dat un procent de distrugere de 30, Duplitoxul de 30,7 şi Hexatoxul de 31,7. Diferenţele nu sînt de loc semnificative.

Altfel ne punem însă problema cînd privim raportul dintre insecte în cadrul grupei asupra căreia acţionează. Asupra larvelor de insecte, luate global, am găsit o acţiune de distrugere de 44,3%, pe cînd asupra larvelor de coleoptere o acţiune de 36,6%, iar asupra larvelor de diptere numai de 12,3%. De altfel nu spunem nici o noutate arătînd această diferenţiere de reacţie a insectelor la insecticide, dar o consemnăm încă o dată din experienţele noastre.

CONCLUZII

S-a experimentat, în două serii de cîte doi ani, acţiunea insecticidelor *Detox*, *Duplitox* şi *Hexatox* asupra larvelor de insecte şi, în special, asupra larvelor de coleoptere şi diptere în soluri acoperite cu trei feluri de culturi: grîu, lucernă, păşune.

Toxicitatea insecticidelor a fost în medie de 30—31%, cu maximum de acţiune (44,3%) asupra larvelor de insecte în general, cu o acţiune mai redusă (36,6%) asupra larvelor de coleoptere şi mai slabă (12,3%) asupra larvelor de diptere.

Nu am constatat o deosebire semnificativă de acţiune între cele trei feluri de insecticide folosite, variaţia fiind de numai 30 şi 31,7%.

Rezultatele au fost stabilite pe baze statistice. S-au ivit şi unele cazuri care se abat de la rezultatele medii, dar, fiind în evidentă minoritate, le-am considerat ca simple întîmplări cu largi probabilităţi de apariţie în condiţiile de repartiţie neuniformă a elementelor faunistice din sol.

Prin tratarea unui sol cu insecticide, în complexul microfaunei solului, se produc întotdeauna unele schimbări cantitative. Datele obţinute de noi concordă cu cele din literatură (G. J. S h e a l s, 1962), (2), dovedindu-se că, în anumite doze, insecticidele pot fi folosite în tratamentul de distrugere a unor specii dăunătoare, mai cu seamă a larvelor de coleoptere (elateride).

Trebuie să adăugăm însă că doza folosită de noi (200 kg/ha) este cu mult mai mare decît cea (Hexacloran, 75 kg/ha) la care T. G. G r i g o r i e v a (2) a constatat scăderea numărului de indivizi şi la speciile saprofite folositoare solului şi deci culturilor (lumbricide, enchitreide etc.), ceea ce implică prejudicii asupra recoltei. De aceea în cercetările noastre viitoare vom căuta să facem analize mai amănunţite asupra acţiunii în doze variate a insecticidelor şi asupra reacţiei specifice pe grupe mai diferenţiate ale faunei edafice, mergînd chiar pînă la specii.

(Avizat de prof. V. Gh. Radu.)

BIBLIOGRAFIE

1. GHILAROV M. S., Pedobiologhia, 1965, **5**, *3*, 184–204.
2. GRIGOREVA T. G., Dokl. vsesoiuz. Acad. sel. khoz. Nauk, Lenina, 1952, **17**, *12*, 16–20.
3. KÜHNELT W., *Soil Biology*, Faber a. Faber, Londra, 1961.
4. RADU V., ROGOJANU V., GRECEA A. și DAN F., St. și cerc. biol. (Cluj), 1960, *1*.
5. — St. și cerc. biol. (Cluj), 1962, **13**, *2*, 233–258.
6. — St. și cerc, biol., Seria biol. anim., 1962, **14**, *1*, 65–78.
7. SHEALS G. J., *The effects of D.D.T. and B.H.C. on soil Collembola and Acarina. Soil Zoology*, Londra, 1955, 241–252.

Centrul de cercetări biologice,
Catedra de zoologie.

Primit în redacție la 25 februarie 1969.

LARVE DE COLEOPTERE DIN SOL (FAM. *CARABIDAE*)

DE

ALEXANDRINA GRECEA-TARȚA

595.76 : 632.76

The present paper describes larvae of Carabidae, collected from carbonatated chernozem soil treated with organic fertilizers (semifermentated manure in doses of 10 t/ha, 20 t/ha, 40 t/ha) and mineral fertilizers (ammonium nitrate and superphosphate in a dosis of 200 kg/ha).

The following species were found in the field: *Harpalus* (*Pseudophonus*) *rufipes*, *Harpalus* (*Ophonus*) *azureus*, *Harpalus aeneus*, *Harpalus quadripunctatus*, *Amara eurynota*, *Dromius agilis*, *Pterostichus niger* and *Broscus cephalotes*.

Larvele de carabide prezintă importanță atît din punct de vedere sistematic (în ansamblul inventarierii faunei solului), cît și practic pentru biologia solului. Ele pot fi folosite și în metoda biologică de combatere a dăunătorilor, în special a larvelor de elateride (4).

Observații de ordin ecologic mai amănunțit nu pot fi întreprinse fără a se cunoaște sistematica acestui grup în vederea studiului dinamicii pe specii, care va constitui principalul obiectiv al cercetărilor noastre viitoare.

În nota de față prezentăm 5 genuri cu 8 specii de larve de carabide obținute prin trierea probelor de sol din cernoziom carbonatat tratat cu îngrășăminte organice (gunoi de grajd semifermentat), în doze de 10, 20 și 40 t/ha, pe loturi de 100 m^2 fiecare și cu îngrășăminte chimice: azotat 200 kg/ha, superfosfat 200 kg/ha și azotat în combinație cu superfosfat tot în doză de 200 kg/ha. Terenul experimentat este situat în comuna Apahida (jud. Cluj), are expoziție sudică, înclinare 20°, este teren de pășune avînd o vegetație ierboasă cu predominanța gramineelor. Larvele de carabide pe care le prezentăm fac parte din materialul faunistic cuprins în probele de sol recoltate la adîncimea de 0–40 cm. Fiecare probă a constat dintr-un dm^3 de sol; probele au fost recoltate odată pe lună din fiecare parcelă, timp de 7 luni (1.IV.1963–31.X.1963).

1. **Harpalus (Pseudophonus) rufipes** de Geer

Dimensiunea larvei 8–10 mm, culoarea galben-brunie.
Specia a fost colectată la data de 26.IV.1963, din parcela de sol tratată cu azotat în combinație cu superfosfat, în doză de 200 kg/ha.

2. **Harpalus (Ophonus) azureus** F.

Dimensiunea larvei 7–9 mm, culoarea galben-brunie.
Specia a fost colectată la data de 26.IX.1963, din parcela de sol tratată cu îngrășăminte organice (gunoi de grajd), în doză de 20 t/ha.

3. **Harpalus aeneus** F.

Dimensiunea larvei 10–15 mm, culoare brun-gălbuie.
Specia a fost colectată la data de 28.VIII.1963, din parcela tratată cu gunoi de grajd, în doză de 10 t/ha.

4. **Harpalus quadripunctatus** Dej.

Dimensiunea larvei 12–15 mm, culoarea galben-brunie.
Specia a fost colectată la data de 26.IX.1963, din parcela tratată cu azotat în combinație cu superfosfat, în doză de 200 kg/ha.

5. **Amara eurynota** Panz.

Dimensiunea larvei 10–15 mm, culoarea galben-brunie.
Specia a fost găsită la data de 28.VI.1963, în parcela pe care s-a experimentat cu gunoi de grajd, în doză de 40 t/ha.

6. **Dromius agilis** Faber.

Dimensiunea larvei 5–7 mm, culoarea galben-brunie.
Specia a fost colectată la data de 26.VII.1963, din parcela tratată cu azotat + superfosfat, în doze de 200 kg/ha.

7. **Pterostichus niger** Schall.

Dimensiunea larvei 20–25 mm, culoarea brunie.
Specia a fost colectată din același biotop cu precedenta, la data de 30.V.1963.

8. **Broscus cephalotes** L.

Dimensiunea larvei 10–12 mm, culoarea galben închis.
Specia a fost colectată din parcela-martor, la data de 26.VII.1963.

Caracterele speciilor amintite corespund celor din determinatoarele lui F. I. van Emden (2), R. Jeannel (5) și M. S. Ghilarov (3).
Din analiza calitativă a larvelor de coleoptere se poate trage concluzia că aplicarea îngrășămintelor atît organice (gunoi de grajd în doze de 10, 20, 40 t/ha, cît și minerale (azotat și superfosfat folosit în doze de 200 kg/ha) stimulează dezvoltarea larvelor de coleoptere.
Distribuția și frecvența larvelor variază în funcție de sol, de natura îngrășămîntului aplicat, de doza folosită și de factorii microclimatici.
Speciile genului *Harpalus* sînt cele mai frecvente, fiind găsite aproape în toate biotopurile studiate, cu excepția lotului-martor. Specia genului *Broscus* a fost reprezentată foarte slab și numai în lotul netratat (martor), lipsind cu desăvîrșire în celelalte parcele.
Cercetările noastre vor continua cu experiențe de laborator și observații de ordin ecologic pe teren.

(Avizat de prof. V. Gh. Radu.)

BIBLIOGRAFIE

1. Böving A. G. a. Craighead, Entomol. Amer., 1930–1931, **11**.
2. Emden F. I. van, Trans. Roy. Entomol. Soc. London, 1942, **98**.
3. Ghilarov M. S., *Opredelitеli obitaiuscih v pocive licinok nasekomîh*, Akad. Nauk SSSR, Moscova, 1964.
4. Grecea-Tarța A., Lucr. Simp. șt. sol., Cluj, 1966.
5. Jeannel R., *Coléoptères Carabiques. Faune de France*, Paris, 1941, **39**.
6. Sarova I. H., Zool. jurn., 1960, **39**, *5*.

Centrul de cercetări biologice Cluj,
Catedra de zoologie.

Primit în redacție la 25 februarie 1969.

Pornim de la faptul existenței incontestabile a filogenezei animale. Admițînd drept criteriu general al evoluției animale creșterea capacității de explorare și de exploatare a mediului (37), caracterul evolutiv al filogenezei este evident. Explicitînd acest criteriu general, se întrevăd trei parametri funcționali ai sistemului viu, a căror creștere este implicată în procesul de evoluție : vitezele funcționale, capacitatea de producție energetică utilă și capacitatea homeostatică.

Problematica domeniului care ne interesează poate fi formulată astfel : *a)* există o evoluție a funcției musculare în filogeneza animală ? *b)* care sînt tendințele principale ale acestei evoluții ? are ea un singur drum sau există mai multe linii evolutive ? *c)* în ce măsură se regăsesc trăsăturile acestei evoluții filogenetice în dezvoltarea ontogenetică ? *d)* care este relația dintre determinismul filogenetic, pe de o parte, cel ecologic și funcțional, pe de altă parte ? Astfel conceput, studiul evoluției funcției musculare răspunde atît cerințelor formulate de întemeietorul fiziologiei evolutive moderne, L. A. O r b e l i (19), și anume de a descoperi legile de dezvoltare a funcției, cît și scopului propus de C. L. P r o s s e r (26), acela de a contribui la lămurirea raportului dintre genetic și ecologic în determinismul însușirilor funcționale.

Funcțiile îndeplinite de țesuturile musculare constituie importante repere pentru aprecierea evoluției fiziologice. Ele au fost grupate în diferite moduri de diferiți cercetători. Cu toții disting însă cel puțin două funcții : cea de mișcare (contracție) și cea de rezistență la deformare, aceasta din urmă corespunzînd noțiunii — vag definite — de „tonus muscular". Orice mușchi este contractil; cei mai mulți au, în grade diferite, și tonicitate. Cu ajutorul acestor două proprietăți, mușchii își realizează funcțiile specifice : de tracțiune (deplasare a părților corpului, prin scurtarea mușchiului), de fixare (rezistență față de alungirea mușchiului, deci față de deplasarea părților corpului) și de presiune asupra spațiului înconjurat de mușchi. La vertebrate, se admite în general existența a două tipuri funcționale de mușchi striați, corespunzînd în linii mari primelor două funcții : tipul tonic și cel netonic (30) ; funcția a treia este îndeplinită, în general, de mușchii netezi.

Mușchiul, ca orice alt țesut, mai îndeplinește și funcții nespecifice : producere de metaboliți, termogeneză, generare de biopotențiale etc.

FILOGENEZA FUNCȚIEI MUSCULARE

În lumea animală se cunosc mușchi, cu structura parțial modificată, care îndeplinesc funcții diferite de cele specific musculare. Așa sînt organele electrice de la pești derivate dintr-o masă musculară albă, adică dintr-un tip muscular care produce biopotențiale puternice ; țesutul s-a specializat aici pentru una din funcțiile nespecifice ale mușchiului : generarea de energie electrică. Tot la pești găsim și singura specializare cunoscută pentru funcții metabolice : mușchiul lateral roșu, care pare să aibă funcția de a deservi, din punct de vedere metabolic, mușchiul alb (acesta efectuînd la rîndul său efortul mecanic) (1), (40), (41). La vertebratele superioare, aceste funcții sînt îndeplinite, pentru toate țesuturile organismului, de ficat. Există deci, cel puțin la vertebrate, o progresivă predominare a funcțiilor musculare specifice, cu pierderea capacității de respecializare. Specializarea fiind o lege general acceptată a evoluției biologice, avem aici un aspect net evolutiv al filogenezei din punctul de vedere al funcției musculare.

Dintre cele trei funcții ale mușchiului, cea de presiune este dominantă la metazoarele inferioare. Aici, musculatura este în general de tip cavitar, acționînd fie prin modificarea presiunii hidrostatice în spațiul pe care-l înconjură, fie prin deformarea acestui spațiu. La animalele superioare, această funcție se păstrează la organele cavitare deservite de mușchi netezi, respectiv de miocard ; ea se regăsește și la musculatura somatică, de exemplu în cazul diafragmei. Dar funcția de tracțiune este categoric dominantă. Superioritatea acestei funcții reiese din finețea, precizia, gradul de coordonare și varietatea mișcărilor realizate. Există deci o filogeneză a funcțiilor specific musculare, în sensul predominării celei de ordin superior.

Majoritatea autorilor consideră că tipul tetanic este, global vorbind, superior celui tonic. Argumentul principal este faptul că însușirile mușchilor tetanici apar mai pregnante și cu o generalitate mai mare la animalele superioare (insecte și vertebrate). Principalele însușiri din această categorie sînt : viteza mai mare a procesului de excitație, propagarea mai rapidă și nedecrementală a undei și relativa independență a amplitudinii ei față de intensitatea excitantului (9) ; capacitatea mai mare de acomodare la excitarea electrică și rezistența mai mare la acțiunea unor substanțe toxice (35) ; structura sinapsei motoare adecvată dezvoltării unui potențial de joncțiune mai mare (27).

Acceptînd criteriul de evoluție propus la începutul lucrării, superioritatea mușchiului tetanic apare evidentă. Fibrele tetanice sînt în general albe, adică axate pe o energogeneză bazată pe glicoliză. Aceasta are, ce-i drept, un randament energetic mai mic decît oxidarea aerobă, dar fibrele tetanice au o capacitate de producție energetică mai mare decît cele tonice. De altfel, la organismele superioare, randamentul energetic mai mic al fibrelor albe nu mai implică o pierdere, deoarece, la nivelul organismului, acidul lactic este un metabolit intermediar, care va fi complet exploatat din punct de vedere energetic în ficat sau în miocard. Capacitatea de funcționare anaerobă, bazată pe rezerva mare de fosfați macroergici și pe resinteza glicolitică a unei părți din rezerva care se consumă, conferă mușchilor tetanici o autonomie mai mare față de condițiile de mediu, în comparație cu mușchii tonici (roșii), care nu pot lucra decît în condiții de foarte bună oxigenare. Viteza de funcționare fiind și ea considerabil mai mare (în special viteza de relaxare, deci „promptitudinea" de a relua efortul), toate criteriile evoluției funcționale sînt satisfăcute și fibra tetanică-albă trebuie considerată superioară celei tonice-roșii.

Există numeroase date cu privire la accentuarea în cursul filogenezei a caracteristicilor tipului tetanic. Iată cîteva privind vitezele funcționale : Cronaxia scade în seria animală (vezi tabelele de la (2)). O variație în acest sens există chiar și în cadrul unui grup sistematic mai restrîns, cum s-a arătat la pești (24). Viteza de propagare a undei de depolarizare crește : 18 cm/s la *Mytilus*, 65 la selacieni, 160 la sartoriusul de broască, 500 la diafragma de șobolan (31). Durata perioadei de contracție scade de la celenterate la mamifere de circa 1 000 de ori (31) ; măsurînd-o însă în unități fiziologice de timp (în cronaxii), durata *crește* în filogeneză (15), ceea

ce înseamnă că evoluția contractilității este mai înceată decît a excitabilității. La teleosteeni, frecvența minimă de tetanizare crește în ordinea filogenetică a grupelor (23).

Baza structurală sau biochimică a acestei creșteri de viteze nu se cunoaște. Poate că este implicat modul de așezare a mitocondriilor și structura reticulului sarcoplasmatic (27) sau gradul de dezvoltare a pompei de calciu (J u k o v, citat după (8)).

În filogeneză, reactivitatea fibrei musculare față de agenți chimici nespecifici crește pentru concentrații mici și scade pentru cele mari (32), (33), (34). S-ar putea să avem aici de-a face cu manifestarea unei legi care nu a fost încă explicitată la nivel celular: relațiile cu mediul devin din ce în ce mai fine datorită creșterii reactivității, dar în același timp homeostazia devine mai bună și mai sigură prin accentuarea secluziunii față de variațiile nocive.

Cu privire la creșterea capacității de producție energetică a mușchiului în seria animală nu avem decît date indirecte. Capilarizația țesutului muscular crește de circa 10 ori de la pești la mamifere (31); capacitatea oxidativă a mitocondriilor și cîtul de fosforilare oxidativă cresc de asemenea (29). În același timp, se intensifică activitatea fosforilazică, deci glicogenoliza (18) și activitatea ATP-azică a actomiozinei (13), și cresc rezervele de fosfați macroergici (20). Toate acestea denotă un flux energetic din ce în ce mai intens. Comparînd mușchii de la extremele seriei filogenetice, evoluția este evidentă: adductorii lamelibranhiatelor au un consum de oxigen foarte mic și acesta nu se modifică aproape de loc în efort; cantitatea de energie chimică transformată în energie mecanică este foarte mică; consumul de oxigen al mușchilor de mamifere și de insecte este mare și crește de zeci sau chiar de sute de ori în timpul efortului.

Așadar, în filogeneza animală cresc vitezele funcționale ale mușchiului, se accentuează capacitatea sa homeostatică și crește capacitatea de producție energetică. Toate criteriile evoluției funcționale sînt deci îndeplinite.

Constatîndu-se că, la animalele superioare, trăsăturile tetanice ale mușchilor sînt mai accentuate, unii cercetători au susținut superioritatea categorică a tipului tetanic și evoluția obligatorie către acesta (3), (28). Ipoteza aceasta pare astăzi simplistă. A fost susținută și superioritatea mușchilor roșii (tonici) (11). O altă schemă propusă admite trei tipuri de fibre striate: tonic, tetanic și intermediar, considerînd că evoluția merge spre predominarea acestuia din urmă (12). În prezent știm că există și tipuri tonice evoluate. Această tonicitate de ordin superior este determinată, după unii, de natura inervației (13); după alții (42), ea se bazează pe un mecanism de contracție diferit de cel al mușchilor tonici primitivi și apropiat de cel al mușchilor tetanici.

Au fost încercate sinteze ale diferitelor date, pentru a se elabora o schemă a evoluției tipurilor funcționale ale mușchiului, cel puțin la vertebrate. Ca orice țesut, mușchiul este, la începutul evoluției sale, multifuncțional; evoluția ar fi o diferențiere divergentă, care accentuează o funcție și le reprimă pe celelalte. De exemplu, de la țesutul muscular primitiv al ciclostomilor pornește o linie evolutivă spre musculatura somatică a vertebratelor superioare (pierderea automatismului, restrîngerea zonei colinoreactive, accentuarea contractilității) și alta spre miocard (pierderea capacității de tetanizare, scăderea labilității, inversarea reactivității la acetilcolină, accentuarea automatismului); la rîndul ei, musculatura somatică se diferențiază într-una tonică și una tetanică (6). Diferențierile au caracter adaptativ, tipurile apărînd în conformitate cu condițiile de lucru ale diferiților mușchi; dar tipul tonic rămîne mai apropiat de trăsăturile musculaturii primitive (9). După H a n s o n și L o w y (citați după (25)), tipul muscular primitiv ar fi cel neted obișnuit; din acesta ar fi derivat alte tipuri de mușchi netezi (la diferite grupe de nevertebrate), precum și — prin ordonarea filamentelor — mușchiul striat. Dacă admitem ipoteza, rezultă că, în ontogeneza vertebratelor, mușchiul cardiac repetă procesul evolutiv filogenetic. Pe de altă parte, dezvoltarea unei striații pare să fie cea mai eficace dintre modificările suferite de tipul neted primitiv, deoarece permite creșterea vitezei, a forței și a amplitudinii de contracție; deci, nu întîmplător aceasta este calea pe care s-a dezvoltat musculatura somatică a artropodelor și a vertebratelor.

În ceea ce privește reglarea funcției musculare, trăsătura esențială este accentuarea, în cursul filogenezei, a subordonării nervoase (19). Colinoreactivitatea mușchiului evoluează de la un caracter difuz spre localizarea la placa motoare și de la un caracter nespecific la o specificitate pentru acetilcolină, prin dezvoltarea unei structuri mai ordonate a zonelor receptoare (4), (16), (27), (36). Denervarea readuce mușchiul la stări mai primitive („efectul tonomotor" al lui O r b e l i): reapare reactivitatea generalizată la acetilcolină, contracția devine mai tonică, cronaxia crește. Fenomenul este mai pronunțat (deci subordonarea nervoasă este mai accentuată) la mușchii vertebratelor superioare: cronaxia crește de 4—5 ori la batracieni și la reptile, de 40 de ori la păsări, de 100—200 de ori la mamifere (B o u r g u i g n o n, citat după (2)).

S-ar părea că aceste date contrazic regula creșterii filogenetice a reactivității, amintită mai sus. În realitate, reactivitatea la acetilcolină nu scade, ci doar se ordonează, se restrînge la zone speciale, unde rămîne însă la valori înalte. Dezvoltarea secluziunii nu duce la slăbirea legăturii informaționale cu mediul, ci la organizarea pe canale a acestei legături și la un control mai eficace al ei (39). A fost emisă ipoteza după care, la mușchii tonici primitivi, cu activitate miozin-colinesterazică ridicată, miozina însăși ar fi colinoreceptoare, acetilcolina jucînd aici un rol direct în contracție (13); în evoluția musculară ar avea deci loc nu numai o restrîngere a suprafețelor colinoreceptoare, ci și o îndepărtare a acestora de aparatul contractil propriu-zis, ceea ce duce la posibilitatea unui riguros control nervos la nivelul sinapsei.

Evoluția reglării hormonale a funcției musculare este puțin cunoscută. Se pare că, la nevertebrate, insulina nu influențează în general nici permeabilitatea fibrei față de glucoză, nici sinteza glicogenului (14). La vertebrate, reglarea insulinică apare și se dezvoltă filogenetic: la ciclostomi, concentrația glicogenului în mușchi nu este influențată, — la selacieni este mărită puțin și pentru timp îndelungat —, la teleosteeni este mărită mult, dar pentru scurt timp (22).

PROBLEMA RELAŢIEI DINTRE FILOGENETIC ŞI ECOLOGIC

Această problemă a fost mult dezbătută, de obicei însă fără a fi limpede formulată. În linii mari, întrebarea se poate pune astfel: în ce măsură şi în ce mod este influenţată sau determinată adaptarea funcţiilor unui organism la condiţiile mediului şi la modul de viaţă al animalului de către poziţia filogenetică a acestuia? Este o problemă de mare generalitate a biologiei, la rezolvarea căreia contribuţia fiziologiei este încă sporadică.

În domeniul fiziologiei musculare, poziţia clasică, probabil exclusivă pînă prin 1930, a fost lamarckistă: însuşirile muşchiului sînt determinate de rolul pe care-l îndeplineşte în organism. Cum acest rol depinde la rîndul lui de condiţiile şi de modul de viaţă, înseamnă că partizanii acestei poziţii susţin un determinism ecologico-funcţional.

H. Freund şi W. Rückert au susţinut un determinism filogenetic al însuşirilor ţesutului muscular (3), (28), interpretînd datele fiziologiei comparate în sensul existenţei unor legi generale ale evoluţiei, care predetermină adaptabilitatea organismelor la un mediu sau la altul. O atitudine atît de extremistă nu a mai fost adoptată de autorii ulteriori. Adesea a fost însă exprimată convingerea că diferitele regularităţi observate în variaţia unor indici ai fiziologiei musculare (în seria animală în general sau în cuprinsul unor grupe taxonomice) exprimă legităţi filogenetice. Numeroase observaţii acumulate atestă însă o netă corelaţie a anumitor însuşiri ale ţesutului muscular cu factorii ecologici sau cu condiţiile de funcţionare a muşchiului respectiv. Importanţa factorului ecologic a fost relevată adesea chiar de aceiaşi cercetători care au scos în evidenţă şi corelaţiile filogenetice. Unii susţin şi astăzi, în mod explicit, un determinism exclusiv sau predominant ecologic al trăsăturilor funcţionale.

În ultimii 20 de ani a fost încercată — în special de şcoala sovietică de fiziologie comparată — realizarea unei sinteze a celor două puncte de vedere (9), (11), (12), (34), (36), (42) etc. După aceşti autori, determinismul însuşirilor fiziologice ar trebui privit ca filogenetic-adaptativ. De-a lungul filogenezei animale, are loc o perfecţionare a mecanismelor musculare, care fac muşchiul capabil, pe de o parte, de performanţe superioare, iar pe de altă parte de adaptări ecologice şi funcţionale mai variate şi mai perfecte. Adaptările pe care le impun condiţiile ecologico-funcţionale se realizează în conformitate cu nivelul filogenetic al organismului respectiv. Astfel, cînd, după ieşirea pe uscat, vertebratele au întîmpinat nevoia unei funcţii musculare tonice (nevoie care apare într-un grad mult mai redus la organismele nectonice), această funcţie nu s-a mai dezvoltat pe linia de la nevertebrate, ci sub o formă nouă, care a evoluat spre mecanismul net superior al tonusului tetanic.

ONTOGENEZA FUNCŢIEI MUSCULARE

Vom aminti numai cîteva din numeroasele date ontogenetice, care demonstrează legea biogenetică în domeniul fiziologiei musculare. Uneori, astfel de date pot servi şi drept argumente în plus pentru anumite regularităţi depistate în filogeneză, care pot fi urmărite mai uşor şi mai amănunţit în dezvoltarea ontogenetică.

Cantitatea de proteine contractile creşte în cursul ontogenezei (18). Activitatea miozin-colinesterazică scade, cea miozin-ATP-azică creşte (13). Trăsăturile tetanice se accentuează (fenomen pus în evidenţă de numeroşi autori): frecvenţa de tetanizare, viteza de transmisie sinaptică şi viteza de relaxare cresc, zona colinoreactivă se restrînge, perioada de latenţă scade, tendinţa la contractură scade sau dispare. Există însă şi o „tonicizare" ontogenetică, probabil secundară: la mamifere, proprietăţile tonice ale unor muşchi se cîştigă treptat în cursul ontogenezei (38).

Evoluează şi reglarea. Ca şi în filogeneză, reactivitatea muşchiului neted la excitaţiile S şi PS este la început aceeaşi, diferenţiindu-se treptat, în cursul dezvoltării, într-una pozitivă şi una negativă. La embrion drept mediator funcţionează şi serotonina, prezentă în mediul intern; treptat, reactivitatea se restrînge la aceea faţă de acetilcolină, substanţă mult mai strict localizată. Reactivitatea metabolismului glucidic muscular la insulină apare, de asemenea, numai într-un anumit stadiu al ontogenezei (17), (21) etc.

La diferite grupe de animale a fost observat faptul că dezvoltarea ontogenetică depinde de nivelul filogenetic. Problema este interesantă, dar încă puţin studiată.

*

Cele expuse îndreptăţesc afirmaţia că există o evoluţie filogenetică a funcţiei musculare, adică o dezvoltare a ei spre forme tot mai perfecte, paralelă în linii mari cu filogeneza lumii animale în ansamblu. Ea satisface criteriile expuse la începutul prezentei lucrări. *Vitezele funcţionale cresc*: perioada de latenţă scade, viteza contracţiei creşte, deci executarea comenzii motorii devine mai promptă; durata relaxării scade, deci muşchiul devine mai repede disponibil pentru o nouă contracţie. *Capacitatea de producţie energetică utilă creşte*: ponderea funcţiilor musculare nespecifice scade; capacitatea de energogeneză rapidă creşte prin sporirea stocului macroergic şi intensificarea glicolizei. *Capacitatea homeostatică creşte*, de asemenea, prin dezvoltarea secluziunii faţă de excitanţi nespecifici şi prin accentuarea subordonării nervoase. În legătură cu acest ultim punct se impune o precizare. Vorbim de creşterea homeostaziei prin accentuarea subordonării, deşi o homeostazie mai mare implică, de regulă, o autonomie mai mare a sistemului respectiv faţă de mediu. În realitate, prin subordonarea faţă de comanda nervoasă, fibra musculară îşi pierde „autonomia" primitivă de a reacţiona la orice excitaţie, în mod haotic şi adesea ineficace. Aparatul neuromuscular îşi cîştigă însă o autonomie faţă de variaţiile întîmplătoare ale mediului intern şi — prin dezvoltarea sistemului tetanic anaerob — chiar faţă de aprovizionarea cu oxigen. Este o trecere de la o autonomie de tip inferior la una de tip superior.

Evoluţia funcţiei musculare duce de la o multifuncţionalitate a structurilor la specializări diverse, mai mult sau mai puţin îndepărtate de forma primitivă, integrate apoi la nivelul organismului, realizînd astfel funcţiile globale de mişcare, de fixare şi de presiune. Este o evoluţie care-şi realizează unitatea prin diversitatea liniilor ei particulare.

Evoluţia funcţiei musculare este unul dintre cele mai pregnante fenomene evolutive ale lumii animale. În 1875, punînd bazele fiziologiei evolutive, E n g e l m a n n s-a referit în special la studiul ontogenezei şi al filogenezei muşchiului. Prin deceniile 4—5 ale secolului nostru, L. A. O r b e l i a elaborat legi generale ale evoluţiei funcţionale în bună parte tot pe baza studiilor asupra muşchiului. Natura adaptativă a evoluţiei, caracterul ei „elicoidal", „repetarea" ei în ontogeneză sînt mai evidente aici decît în cadrul oricărei alte funcţii.

Procesul de contracţie este unul dintre cele mai generale în lumea vie. Dincolo de fibra musculară constituită şi chiar dincolo de cea mai simplă celulă mioepitelială există mioneme intracelulare, mitocondriile şi vacuolele sînt înzestrate cu contractilitate; astăzi se discută problema izomorfismului (ca mecanism molecular) cu procesele mişcării protoplasmatice. De la aceste acte elementare a pornit evoluţia, care a dus la muşchii ce realizează zborul albinei, modelarea sunetelor articulate şi mişcările degetelor violonistului. Este poate cea mai clară cale a progresului biologic.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

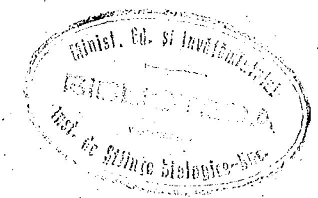
BIBLIOGRAFIE

1. BRAEKKAN O. R., Nature, 1956, **178**, 747—748.
2. BRÜCKE E. TH., Ergebn. Biol., 1930, **6**, 327—425.
3. FREUND H. u. RÜCKERT W., Arch. exp. Path. Pharm., 1930, *157*, 122—124.
4. GHINEŢINSKI A. G., *Ob evoliuţii funkţii i funkţionalnoi evoliuţii*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova — Leningrad, 1961.
5. HOYLE G., *Comparative physiology of the nervous control of muscular contraction*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1957.
6. ITINA N. A., v *Problemî evoliuţii fiziologiceskih funkţii*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova — Leningrad, 1958, 87—102.
7. — *Funkţionalnîe svoistva nervno-mîşecinîh priborov nizşih pozvonocinîh*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova — Leningrad, 1959.
8. IVANOV I. I., KOROVKIN B. F. i PINAEV G. P., Uspehi sovr. biol., 1967, **64**, *1*, 151—159.
9. JUKOV E. K., Ucenîe zapiski LGU, ser. Biol. nauk., 1957, **43**, 86—93.
10. — Jurn. evol. bioh. fiziol., 1967, **3**, *5*, 472—481.
11. KAŞPUR A. M., Jurn. obşc. biol., 1952, **13**, *1*, 50—64.
12. KOLOSS E. I., Uspehi sovr. biol., 1963, **56**, *1*, 98—116.
13. KÖVÉR A. a. KOVÁCS T., J. Cell comp. Physiol., 1961, **57**, *2*, 73—79.
14. KRAHL M. E., *The action of insulin on cells*, Acad. Press, New York, 1961.
15. LAPICQUE L., C. R. Soc. Biol., 1938, **128**, 688—692.
16. MAGAZANIK L. G. i MIHELSON M. I., Fiziol. jurn. SSSR, 1963, **49**, *6*, 725—735.
17. MANUKHIN B. N. a. BUZNIKOV G. A., in *Essays on physiological evolution*, Pergamon Press, Oxford, 1965, 190—199.
18. OPPEL V. V., Uspehi sovr. biol., 1958, **46**, *3*, 281—300.
19. ORBELI L. A., v *Problemî sovetskoi fiziologhii, biohimii i farmakologhii*, Izd. Akad. med. nauk, Moscova, 1949, **I**, 5—13.
20. PARTMANN W., Biochem. Z., 1955, **326**, 260—269.
21. PLISEŢKAIA E. M., v *II. Naucinoe soveşceanie po problemam evoliuţionnoi fiziologhii*, Tezisî dokladov, Leningrad, 1959, 135—136.
22. PLISEŢKAIA E. M. i LEIBSON L. G., v *Obmen veşcestv i biohimiia rîb*, Izd. Nauka, Moscova, 1967, 98—107.
23. PORA E. A. şi WITTENBERGER C., St. şi cerc. biol. (Cluj), 1959, **10**, *2*, 267—283.
24. — St. şi cerc. biol. (Cluj), 1960, **11**, *2*, 319—330.
25. PRINGLE J. W. S., in *Essays on physiological evolution*, Pergamon Press, Oxford, 1965, 243—251.

26. PROSSER C. L., in *Evolution after Darwin*, Univ. of Chicago Press, Chicago, 1961, **I**, 569—594.
27. REGER J. F., J. Biophys., Biochem., Cytol., 1961, **10**, *4*, II, supl., 111—121.
28. RÜCKERT W., Arch. exp. Path. Pharm., 1930, **150**, 221—235.
29. SAVINA M. V., Jurn. evol. bioh. fiziol., 1965, **1**, *5*, 404—412.
30. SOMMERKAMP H., Arch. exp. Path. Pharm., 1928, **128**, 99—115.
31. SPECTOR W. S., *Handbook of biological data*, Saunders, Philadelphia, 1956.
32. UŞAKOV B. P. i KROLENKO S. A., Fiziol. jurn. SSSR, 1954, **40**, *2*, 208—215.
33. UŞAKOV V. B. i GASTEVA S. V., Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1959, **128**, *3*, 638—640.
34. UŞAKOV B. P. i KROLENKO S. A., Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1960, **133**, *3*, 726—729.
35. UŞAKOV V. B., Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1961, **138**, *2*, 485—487.
36. VOSKRESENSKAIA A. K., v *Problemî evoliuţii fiziologhiceskih funkţii*, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova — Leningrad, 1958, 68—86.
37. WITTENBERGER C., Acta Biotheor., 1959, **13**, *2—3*, 87—106.
38. WITTENBERGER C. şi PORA E. A., St. şi cerc. biol. (Cluj), 1963, **14**, *1*, 121—128.
39. WITTENBERGER C., St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1966, **18**, *6*, 523—530.
40. — Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1967, **12**, *2*, 139—144.
41. — Marine Biology, 1968, **2**, *1*, 1—4.
42. ZHUKOV YE. K., in *Essays on physiological evolution*, Pergamon Press, Oxford, 1965, 339—349.

Centrul de cercetări biologice Cluj,
Secţia de fiziologie animală.

Primit în redacţie la 26 februarie 1969.



INFLUENȚA TEMPERATURII ASUPRA EFICIENȚEI UTILIZĂRII ENERGIEI HRANEI LA MELCUL DE LIVADĂ (*HELIX POMATIA* L.)

DE

DOINA MOISA-GROSSU

591.13: 594.382.4

The energy budget in the meadow snails (*Helix pomatia* L.) fed on garden lettuce was investigated at the temperatures of 5°C, 15°C and 25° C and was computed per cal/g living matter/24 hours.

A complete energy budget presents the following aspects with the variations of temperature:

The efficiency of food utilization varies with the different temperatures. So, at a low temperature (5°C—15°C) it has a high value 59.5 per cent and 58.01, and a low value 39.45 per cent at 25°C, the results being reported to a 100 cal. metabolizable energy.

The maintenance energy is only 21.25 (5°C) and 16.75 per cent (15°C), but 41.7 per cent at 25°C.

Our results established the fact that the meadow snails lose a great quantity of energy as specific dynamic action ranging between 24.2 per cent (15°C) and 18.85 per cent (25°C) of the metabolizable energy.

Studiul eficienței utilizării energiei hranei la nevertebrate constituie o problemă în care cercetările sînt abia la început. Nutriția la nevertebrate în general și la moluște în special a fost studiată mai ales sub aspect cantitativ, din punctul de vedere al relațiilor dintre creșterea corporală și cantitatea de hrană ingerată (G. W. Martin, 1928; W. R. Coe, 1948; H. C. Davis, 1953; H. C. Davis și R. R. Guillard, 1958; P. R. Walne, 1963, citați după (2)). T. R. Paine (7), Kuenzler (1961, citat după (2)), T. H. Carefoot (2), în cercetări complexe de ecologie, au inclus și relații energetice la studiul nutriției. Astfel un bilanț energetic s-a efectuat după schema:

ingesta = respirație + excreție totală + creștere + reproducere (2), (7).

Studiul bilanţului energetic după această schemă nu evidenţiază şi pierderea de energie sub formă de acţiune dinamică specifică (ADS), care, inclusă în schema bilanţului energetic, dă o altă valoare eficienţei de utilizare a hranei.

Plecînd de la acest considerent am întreprins unele cercetări la gasteropodele terestre (*Helix pomatia* L.), cu privire la randamentul utilizării energiei hranei, scoţînd în evidenţă şi valoarea ADS (6). Pe de altă parte, datele din literatură pe care le avem raportează eficienţa utilizării energiei hranei la densitatea unei populaţii, la greutatea corporală a indivizilor în diferite stadii de dezvoltare (2), (7), fără a cerceta modul cum aceasta variază cu temperatura.

În lucrarea de faţă ne-am propus să studiem influenţa temperaturii asupra eficienţei utilizării energiei hranei la melcul de livadă (*Helix pomatia* L.). Problema prezintă cu atît mai mult interes, cu cît gasteropodele terestre au o activitate motorie şi digestivă aproximativ normală într-un interval mare de temperatură, fiind un grup de nevertebrate cu largi posibilităţi de supravieţuire în condiţii nefavorabile (4), (5), (8).

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările au fost efectuate paralel pe două loturi a 22 de melci adulţi fiecare, în greutate vie medie de $14,2 \pm 0,98$ g. Melcilor li s-a administrat salată verde, pe o perioadă cuprinsă între lunile ianuarie şi martie 1968. Cercetările s-au efectuat într-o instalaţie-termostat la temperaturile de 5, 15 şi 25°C. S-au efectuat în total 6 bilanţuri energetice a cîte 20 de zile fiecare, la două nivele diferite de hrănire (raţie mare şi raţie mică) pentru a se determina şi acţiunea dinamică specifică a hranei (ADS).

În cadrul unui bilanţ energetic, la raţia mare melcilor li s-a administrat o cantitate de hrană de 44 g salată verde în greutate umedă, iar la raţia mică de 11—22 g. Zilnic, s-au determinat cantitatea de hrană administrată, resturile neconsumate, excreta (fecale, urină şi mucus), precum şi schimburile respiratorii. Schimburile respiratorii s-au determinat prin metoda confinării, iar probele de aer au fost analizate cu ajutorul interferometrului. În paralel, pentru fiecare temperatură s-a determinat şi valoarea schimburilor respiratorii ale frunzelor, cu scopul de a se elimina aceasta din valoarea globală a schimburilor respiratorii ale melcilor şi frunzelor. Valoarea calorică a frunzelor neconsumate, a frunzelor-martor, precum şi a excretei pe întreaga perioadă studiată atît pentru raţia mare, cît şi pentru raţia mică a fost determinată la bomba calorimetrică, după o prealabilă uscare la 105°C.

În cadrul unui bilanţ energetic s-au determinat: energia ingesta, energia excreta, energia metabolizabilă şi energia digestibilă. Pe baza cunoaşterii valorii metabolismului energetic la două nivele de hrănire (raţie mare şi raţie mică), s-a determinat ADS. Din energia netă totală s-a determinat energia necesară întreţinerii vieţii şi energia-spor (sau, dimpotrivă, pierderea de greutate din timpul unui bilanţ), după o metodă folosită anterior (6).

Rezultatele obţinute au fost exprimate în calorii pe gram greutate vie şi pe 24 de ore.

REZULTATE

Rezultatele bilanţului energetic la melcul de livadă (*Helix pomatia* L.) la temperaturile de 5, 15 şi 25°C exprimate pe cal/g/24 de ore sînt prezentate în tabelul nr. 1 şi figura 1.

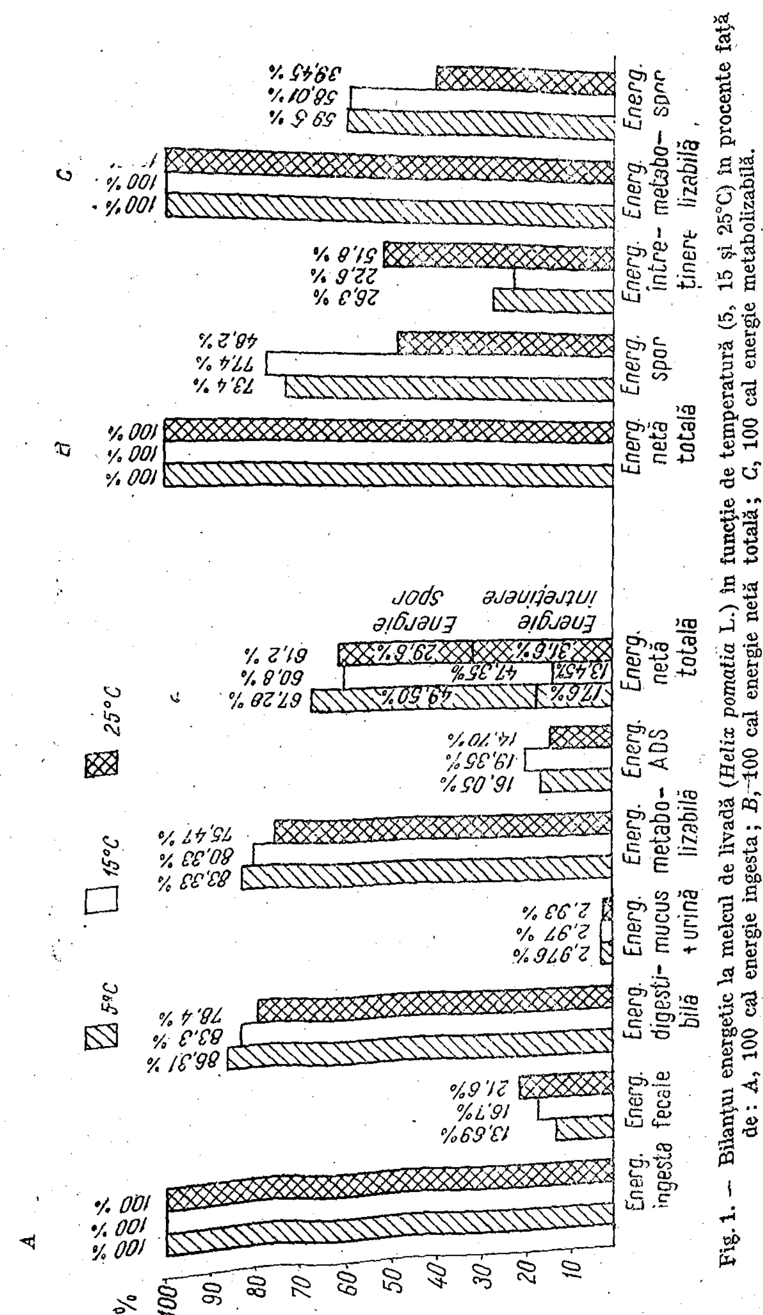


Fig. 1. — Bilanţul energetic la melcul de livadă (*Helix pomatia* L.) în funcţie de temperatură (5, 15 şi 25°C) în procente faţă de: A, 100 cal energie ingesta; B, 100 cal energie netă totală; C, 100 cal energie metabolizabilă.

Tabelul nr. 1

Bilanțul energetic la melcul de livadă (*Helix pomatia* L.) în funcție de temperatură (cal/g/24 de ore)

Temperatura °C	Energie ingesta	Energie fecale	Energie digestibilă	Energie urină + mucus	Energie metabolizabilă	Energie ADS	Energie netă		
							total	întreținerea vieții	spor
5	8,46	1,159	7,31	0,251	7,05	1,359	5,691	1,4974	4,1936
	100 %	13,69	86,31	2,976	83,334	16,05	67,284	17,6	49,5
					100 %	19,25	80,75	21,25	59,50
15	17,51	2,93	14,58	0,521	14,059	3,40	10,659	2,36	8,299
	100 %	16,7	83,3	2,97	80,33	19,35	60,80	13,45	47,35
					100 %	24,2	75,8	16,79	58,01
25	22,55	4,873	17,683	0,66	17,03	3,31	13,78	7,12	6,646
	100 %	21,6	78,4	2,93	75,47	14,70	61,2	31,6	29,6
					100 %	18,85	81,15	41,7	39,45

Cantitatea de energie ingerată de melci variază în funcție de temperatură între 8,46 cal/g/24 de ore la 5°C și 22,55 cal/g/24 de ore la 25°C, din care melcii au folosit ca energie digestibilă de la 7,31 cal/g/24 de ore la 5°C la 17,683 cal/g/24 de ore la 25°C. Melcii au eliminat sub formă de excreta (fecale + urină + mucus) de la 1,41 cal/g/24 de ore la 5°C pînă la 5,533 cal/g/24 de ore la 25°C, iar sub formă de ADS o cantitate de energie cuprinsă între 1,359 cal/g/24 de ore la 5°C și 3,40 cal/g/24 de ore la 15°C. Din cantitatea totală de energie netă, melcii au folosit pentru întreținerea funcțiilor 1,4974 cal/g/24 de ore la 5°C pînă la 7,12 cal/g/24 de ore la 25°C și un spor de 4,1936 și 6,646 cal/g/24 de ore. În figura 1 sînt prezentate valorile procentuale ale bilanțului energetic la *Helix pomatia* L. raportate la 100 cal energie ingesta, energie netă și energie metabolizabilă.

DISCUȚII

Analizînd rezultatele bilanțului energetic la melcul de livadă *Helix pomatia* L. observăm în primul rînd o eficiență de utilizare a energiei hranei diferită în funcție de temperatură. Astfel la temperaturi scăzute (5–15°C), melcii utilizează energia hranei cu o eficiență mai bună decît la o temperatură ridicată (25°C), respectiv de la 49,5 și 47,35 la 29,6 % raportat la 100 cal ingerate. Dacă această energie-spor se raportează la energia metabolizabilă, se observă de asemenea un randament mai bun de folosire a energiei hranei la temperaturi joase decît la temperaturi ridicate, respectiv 59,4, 58,01 și 33,45 %. Acest lucru este întrucîtva surprinzător, avînd în vedere faptul că la poikiloterme există un raport direct între metabolismul energetic și temperatura mediului ambiant; creșterea temperaturii mediului determină o creștere a necesarului de întreținere de la 17,6 la 31,6 %, raportat la energia ingerată, sau 21,2 și 41,7 % raportat la 100 cal energie metabolizabilă, dar nu și o creștere sub formă de energie-spor. Eficiența

de utilizare a hranei mai bună la temperaturi joase rezidă tocmai din necesarul energetic de întreținere scăzut la temperaturi joase. Energia metabolizabilă este aproximativ asemănătoare indiferent de temperatură (83,334, 80,33 și 75,4 %), ceea ce variază fiind tocmai modul în care această energie este folosită. De altfel este cunoscut faptul că gasteropodele terestre sînt foarte bine adaptate la o gamă largă de temperaturi, desfășurînd o activitate motorie și una digestivă la temperaturi foarte scăzute, în jurul lui 0°C, sub zăpadă (5). Comparînd datele noastre cu cele existente în literatură referitoare la moluște, observăm la diferite specii o mare variație a valorilor energiei metabolizabile la aceeași temperatură. Astfel, la 15°C, energia metabolizabilă obținută de noi față de energia ingesta este de 80,33 %, mai mare decît la *Orchelinum*, *Litorina* (7), *Aplysa punctata* (Cuvie) (2), la care s-au înregistrat valori de 35,45 și, respectiv, 67 %. Valoarea energiei metabolizabile obținută la alte moluște cu o nutriție carnivoră, cum sînt *Navanax inermis* (Cooper) (7), *Achidoris pseudoargus* (Rapp.) (2) și *Dendronotus frondusus* (Ascanius) (2), este de 62,52 și, respectiv, 67 %.

În ceea ce privește eficiența utilizării energiei hranei la *Helix pomatia* L., datele obținute de noi nu sînt comparabile cu cele din literatură pentru alte specii de moluște, datorită faptului că în cadrul bilanțului energetic noi am luat în considerație și acțiunea dinamică specifică (ADS), care are o valoare ridicată (de la 14,70 la 19,35 %), și, deci, nu poate fi neglijată.

Comparînd rezultatele obținute la melcul de livadă (*Helix pomatia* L.) cu cele înregistrate la alte poikiloterme, ca insecte (*Bombyx mori* L.) (3), reptile (*Emys orbicularis*) (1), în cea ce privește influența variației temperaturii asupra eficienței utilizării energiei hranei, observăm că și la aceste grupe de animale se realizează un spor de greutate mai bun la temperaturi scăzute. Dar pe cînd la insecte și chelonieni diferența în energie-spor cîștigată se datorește în special unei utilizări a energiei hranei cu un randament termodinamic mai bun, adică cu o pierdere de energie sub formă de ADS mai mică la temperaturi joase, la melci diferența în bilanțul energetic se datorește, pe de o parte, valorilor diferite ale necesarului energetic pentru întreținerea funcțiilor și, pe de altă parte, ADS.

CONCLUZII

1. Eficiența cu care energia hranei este folosită diferă în funcție de temperatură. La temperaturi joase (5–15°C) are o valoare de 49,5 și, respectiv, 47,35 % față de 100 cal energie ingerată, în timp ce la temperaturi ridicate (25°C) de numai 29,6 %.

2. La temperaturi joase (5–15°C, necesarul energetic de întreținere a funcțiilor este redus, și anume 17,6 și 13,45 %, față de cel de la temperaturi ridicate (25°C), care este de 31,6 %.

3. Acțiunea dinamică specifică (ADS) variază în funcție de temperatură, și anume 14,70 % la 25°C și 19,35 % la 15°C.

(Avizat de prof. N. Șanta.)

BIBLIOGRAFIE

1. Burlacu Gh., Marinescu G. şi Şerban Gabriela, St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1966, 18, 4, 349–352.
2. Carefoot T. H., Comp. Bioch. Physiol., 1967, 21, 3, 627–653.
3. Erhan Eleonora, Burlacu Gh. şi Grossu Doina, St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1967, 19, 4, 337–341.
4. Fischer P. H., J. Conchyl., 1948, 88, 100–140.
5. Grossu Al. V., *Gasteropoda*, în *Fauna R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1956, 77.
6. Grossu Doina, Burlacu Gh. şi Baltac Margareta, St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1968, 20, 2, 179–184.
7. Paine T. R., Ecology, 1965, 46, 5, 603–619.
8. Wilburg Karl M. a. Yong C., *Physiology of Mollusca*, Acad. Press, New York – Londra, 1956, II, 175–203.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Secţia de fiziologie animală.

Primit în redacţie la 27 februarie 1969.

ACŢIUNEA MICRODOZELOR DE RADIAŢII γ ASUPRA UNOR INDICI DE METABOLISM ÎN ACOMODAREA LA HIPOTERMIE A ŞOBOLANULUI ALB

DE

ACADEMICIAN EUGEN A. PORA şi ŞTEFANIA MANCIULEA

591.128.4

Very small doses of gamma radiations, applied to the white rat in a state of artificial hypothermy (at 20°C), induce a decrease of muscular and liver glycogen, of the total seric proteins and an increase of transaminase, GPT and GOT activity in the liver and muscles.

After recovering the normal temperature, glycogen and proteins increase to normal values.

Iradierea cu doze foarte slabe (72 μr/zi timp de 8 zile) a provocat o creştere a mortalităţii şobolanilor albi supuşi hipotermiei (4). În prezenta lucrare, am încercat să vedem care este cauza acestui fenomen.

Hipotermia animalelor s-a obţinut prin asfixie şi expunerea lor la –10°C, temperatura corpului măsurîndu-se la un sfert de oră cu un dispozitiv special cu termistor. Animalele au fost păstrate la frig pînă cînd temperatura corpului lor a ajuns la 20°C (în curs de 1–2 ore de răcire).

Iradierea s-a făcut zilnic, după revenirea animalelor la temperatura lor normală, cu o sursă de 60 Co, administrîndu-se cîte 656 μr (=0,656 r).

REZULTATE ŞI DISCUŢII

S-a lucrat pe şobolani albi masculi în greutate de 100–180 g. Un lot de 32 de animale au fost supuse tratamentului hipotermic timp de 8 zile. Sacrificarea a cîte 8 indivizi s-a făcut astfel:

a) în momentul cînd temperatura corpului a ajuns la 20°C;

b) după ce temperatura corpului a revenit la normal;

Tabelul nr. 1

Modificarea unor indici fiziologici în timpul adaptării la hipotermie și sub acțiunea radiațiilor γ asociate cu hipotermia

Indici fiziologici	Organul cercetat	Date statistice	Lot normal	Loturi în stare de hipotermie				Loturi în stare de hipotermie și iradiate			
				a	*b*	*c*	*d*	*A*	*B*	*C*	*D*
Glicogen μg/mg	ficat	media		9,77	7,1	6,8	8,8	9,5	10,7	11,1	7,9
		ES	9,6	± 0,8	± 1,9	± 0,9	± 0,9	± 2,0	± 1,7	± 1,8	± 0,2
		%	± 0,4	+ 1,1	— 25,3	— 32,5	— 7,4	— 0,2	+ 11,6	+ 15,8	— 17,3
		p		> 0,5	> 0,1	< 0,05	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,25	> 0,1
	mușchi gastrocne-mian	media		4,5	2,0	0,7	3,2	2,9	3,6	2,6	1,9
		ES	1,3	± 0,3	± 0,6	± 0,1	± 0,5	± 0,5	± 0,2	± 0,43	± 0,48
		%	± 0,1	+ 242,0	+ 50,7	— 42,6	+ 139,0	+ 121,3	+ 168,6	+ 94,0	+ 455,5
		p		< 0,01	> 0,1	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05	> 0,25
Activitatea GPT μg ac. piruvic/mg țesut proaspăt	ficat	media		306.—	690.—	605.—	1013.—	1114.—	841	833.—	1388.—
		ES	1015	± 23	± 150	± 120	± 89	± 65	± 188	± 137	± 161
		%	± 65	— 69,9	— 32	— 40,3	— 0,1	+ 9,8	— 17,9	— 17,9	+ 46,6
		p		< 0,01	< 0,05	< 0,01	> 0,5	> 0,5	> 0,25	> 0,1	< 0,02
	mușchi gastrocne-mian	media		40	85	104	118	163.—	112.—	129.—	100.—
		%	92	± 7	± 11	± 5	± 11	± 28	± 12	±24	± 10
		ES	± 23	— 56	+ 7,5	+ 12	+ 27	+ 75,5	+ 20,7	+38,8	+ 7,8
		p		< 0,01	> 0,5	> 0,25	> 0,1	< 0,02	> 0,5	> 0,1	> 0,5
Activitatea GOT μg ac. piruvic/mg țesut proaspăt	ficat	media		521	1532	2136	2017	1756	2184	1708	2252
		ES	1598	± 30	± 98	± 134	± 159	± 88	± 95	± 101	± 44
		%	± 92	— 69,4	— 2,3	+ 33,5	+ 26,0	+ 10	+ 37	+ 6	+ 40
		p		< 0,01	> 0,5	< 0,02	> 0,05	> 0,25	< 0,02	> 0,25	< 0,01
	mușchi gastrocne-mian	media		343	1305	2288	2608	2179	2344	1519	1965
		ES	1034	± 26	± 167	± 246	± 310	± 175	± 224	± 262	± 220
		%	± 105	— 66,8	+ 26	+ 121,3	+ 152	+ 110	+ 127	+ 46	+ 99
		p		< 0,05	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	> 0,1	< 0,02
Proteine serice g%	totale	media		8,0	6,4	6,3	6,4	7,4	6,4	6,9	7,2
		ES	6,5	± 1,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,4	± 0,2	± 0,1	± 0,3
		%	± 0,1	+ 22	— 1,7	— 3.—	— 1,2	+ 13	— 1	+ 6	+ 10
		p		< 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	albumine	media		1,39	0,99	1,4	1,1	1,0	0,9	1,3	1,2
		ES	1,3	± 0,05	± 0,15	± 0,13	± 0,08	± 0,2	± 0,08	± 0,02	± 0,05
		%	± 0,1	+ 6,0	— 24,4	+ 11,5	+ 14,5	— 18	— 25	— 0,7	— 8
		p		> 0,05	> 0,1	> 0,25	> 0,05	> 0,25	< 0,05	> 0,05	> 0,05
	globuline	media		6,6	5,4	4,7	5,2	5,9	5,4	5,3	6,0
		ES	5,2	± 0,12	± 0,12	± 0,18	± 0,2	± 0,9	± 0,1	± 0,2	± 0,3
		%	± 0,1	+ 25,2	+ 3,7	— 9,5	+ 0,5	+ 13	+ 4	+ 2	+ 14
		p		< 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,25	> 0,05	> 0,05	> 0,05

c) la 30 min după ce temperatura corpului a revenit la normal;
d) la două ore după ce temperatura corpului a revenit la normal.

Un alt lot de 32 de animale au fost hipotermiate în aceleaşi condiţii, dar iradiate zilnic cu 82 μr, după ce îşi reveneau la temperatura normală.

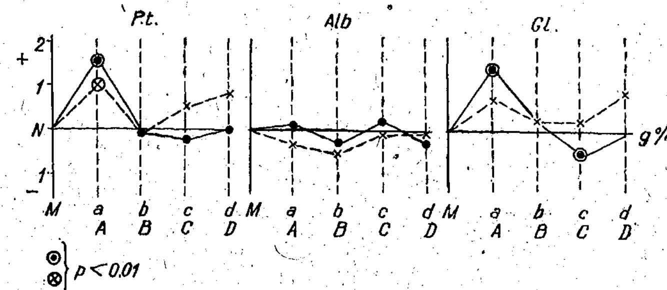


Fig. 1. — Diferenţele proteinelor totale, albuminelor şi globulinelor, faţă de lotul-martor.
——— loturi hipotermiate faţă de normal;
— — — loturi hipotermiate şi iradiate faţă de normal.

Ele au constituit loturile *A*, *B*, *C* şi *D*, care au fost sacrificate după aceleaşi norme ca şi mai sus.

S-au determinat gligogenul hepatic şi muscular (*G.f.*; *G.m.*) cu metoda Montgomery (2), activitatea transaminazelor GPT şi GOT din ficat şi

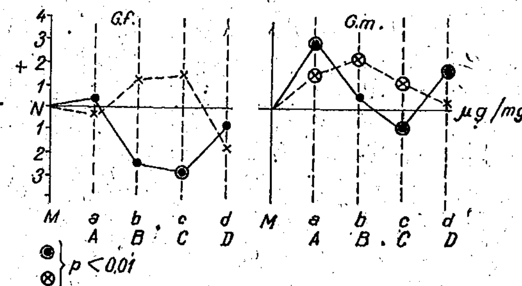


Fig. 2. — Diferenţele glicogenului hepatic şi muscular faţă de lotul normal.
——— loturi hipotermiate faţă de norma;
— — — loturi hipotermiate şi iradiate faţă de normal.

muşchi folosind metoda Reitman-Frenkel (1), proteinele totale, albuminele şi globulinele din ser (*P.t.*; *Alb.*; *Gl.*) după metoda Wolfson (6).

Rezultatele medii şi erorile-standard, variaţiile procentuale şi semnificaţia lor sînt prezentate în tabelul nr. 1.

Dacă comparăm rezultatele obţinute pe loturi iradiate faţă de cele neiradiate (ambele hipotermiate), la lotul sacrificat la 20°C (deci în plină hipotermie) constatăm o creştere semnificativă a proteinelor totale şi a globulinelor. Iradierea nu a provocat nici o modificare în valorile proteinelor totale, a albuminelor şi a globulinelor faţă de animalele hipotermiate (fig. 1, *P.t.*; *Alb.*; *Gl.*).

În schimb, glicogenul hepatic scade la revenirea la temperatura normală după hipotermie şi creşte la animalele care au fost şi iradiate. Acest fenomen se produce imediat după trezire şi nu durează decît o

jumătate de oră, după care valoarea glicogenului hepatic revine la normal (fig. 2, *G.f.*). În timpul hipotermiei, se constată şi o creştere semnificativă în conţinutul de glicogen muscular (fig. 2, *G.m.*).

Aproape în toate cazurile, hipotermia singură scade semnificativ activitatea transaminatelor (fig. 3, GPT, *f.* şi *m.*; fig. 4, GOT, *f.* şi *m.*).

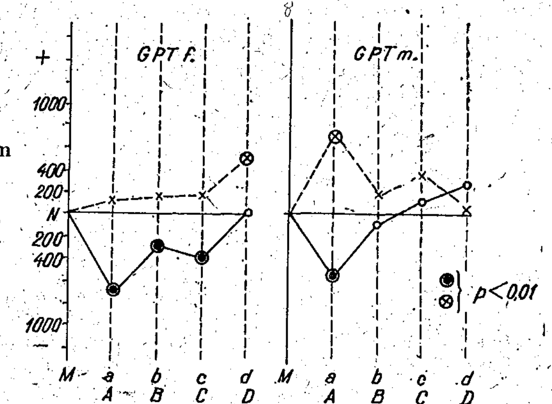


Fig. 3. — Diferenţele activităţii GPT din ficat şi muşchi faţă de lotul-martor.
——— loturi hipotermiate faţă de normal;
— — — loturi hipotermiate şi iradiate faţă de normal.

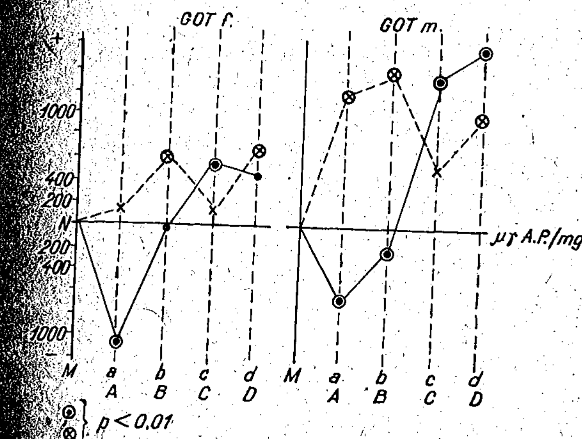


Fig. 4. — Diferenţele activităţii GOT din ficat şi muşchi faţă de lotul-martor.
——— loturi hipotermiate faţă de normal;
— — — loturi hipotermiate şi iradiate faţă de normal.

Activitatea transaminazelor GPT şi GOT din ficat şi muşchi este mărită în toate cazurile de iradiere, atît la animalele sacrificate la 20°C, cît şi la cele revenite la temperatura normală imediat sau după o jumătate de oră sau două ore. Acest rezultat denotă o intensificare a activităţilor enzimatice care explică creşterea aminoacizilor liberi din ţesuturile animalelor iradiate cu doze slabe (5).

Datorită intensificării activităţii transaminazelor, proteoliza tisulară de la animalele iradiate poate fi cauza mortalităţii crescute a animalelor hipotermiate şi iradiate cu doze foarte slabe (4). O energie foarte mică, ce pătrunde în celulă (3) prin mărirea activităţii enzimatice, poate provoca leziuni biochimice la nivel subcelular şi astfel poate duce la dezorganizarea funcţională a unor celule, care, dacă sînt grupate în

centrii nervoşi funcţionali, pot provoca tulburări homeostatice grave ce produc moartea. Acest fenomen se petrece şi în cazul iradierilor cu doze mari de radiaţii γ.

În *concluzie*, hipotermia pînă la 20°C nu constituie un factor protector faţă de iradierile foarte slabe. Creşterea mortalităţii în aceste condiţii (4) se datoreşte, probabil, unor leziuni biochimice ale organitelor celulare provocate de intensificarea activităţii enzimatice determinată de energia radiantă care pătrunde la nivelul celular.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

BIBLIOGRAFIE

1. Fauvert René, *Technique moderne de laboratoire*, Paris, 1961, ed. a III-a, 171.
2. Montgomery R., Arch. Bioch. Biophys., 1957, **67**, 378.
3. Pora E. A. şi Kis Z., *Doze mici de radiaţii*, Edit. Academiei, Bucureşti, 1966, 163.
4. Pora E. A. şi Manciulea Ştefania, *Doze mici de radiaţii*, Edit. Academiei, Bucureşti, 1966, 156.
5. Pora E. A. şi Persecă T., *Doze mici de radiaţii*, Edit. Academiei, Bucureşti, 1966, 171.
6. Wolfson W. Q., Amer. J. Clin. Path., 1948, **18**, 723.

Centrul de cercetări biologice Cluj,
Catedra de fiziologie animală.

Primit în redacţie la 14 aprilie 1969.

MODIFICĂRI HOMEOSTAZICE DUPĂ STABILIREA UNUI REFLEX-CONDIŢIONAT DE APĂRARE LA ŞOBOLANII ALBI

DE

M. POP

591.513

Modifications of some parameters of the homostasis of the internal medium were investigated in withe rats, after chronical fixation of a conditioned avoidance reflex. Setting up of the automatized reflex is accompanied by significant modifications of the investigated parameters. The results are discussed in comparison with modifications of the same direction observed (on an other occasion) in experiments on the habituation to electrical stimulation of the anterior hypothalamus of the cat.

Modificări biochimice în desfăşurarea comportamentului adaptativ al animalelor la factorii de mediu au fost semnalate în general de către numeroşi cercetători. Făcînd abstracţie însă de aspectele biochimice ale diferitelor forme de adaptare avansată (hipoxie, temperatură, salinitate etc.) şi de cele ale excitaţiei şi inhibiţiei, care s-au bucurat în ultima vreme de o atenţie deosebită, alte forme comportamentale au fost mai puţin studiate din acest punct de vedere.

Într-o lucrare publicată anterior (9), am semnalat alături de date personale şi o serie de exemple din literatură referitoare la modificarea compoziţiei mediului intern în timpul reacţiei de orientare în experiment cronic. De asemenea, se cunosc numeroase date privind unele aspecte biochimice în desfăşurarea reflexului condiţionat (6), (13), (14), (15) etc. sau alte forme de învăţare (1), (2), (3), (4), (5), (6), (9), (10), (11), (12) etc., însă nu am întîlnit date referitoare la modificarea homeostaziei mediului intern după însuşirea unui comportament activ. Acest fapt ne-a determinat să întreprindem o serie de experienţe, prin care să urmărim modificarea unor indici homeostatici (Na^+, K^+, Ca^{++}, glucoza şi colesterolul din sînge) după fixarea unui reflex-condiţionat de apărare la acţiunea curentului electric.

TEHNICI ŞI METODE DE LUCRU

Experienţele au fost efectuate pe 20 de şobolani albi, în greutate de 200—250 g. Reflexul condiţionat a fost elaborat într-o cuşcă din material plastic (35 × 35 cm²) pardosită cu un grătar-electrod de aluminiu, prin care pătrundea curentul electric. Într-un colţ al cuştii se găsea o bucată de carton (13 × 19 cm²), care servea drept loc de refugiu al animalului în timpul aplicării curentului electric. Experienţele au continuat pînă la fixarea unui comportament stabil la simpla punere a animalului în cuşcă fără aplicarea excitantului electric. S-au determinat perioada

Tabelul nr. 1

Modificarea conţinutului de Na^+, K^+, Ca^{++}, de glucoză şi de colesterol în sînge la şobolanii albi, după fixarea unui reflex-condiţionat de apărare

Martor					Experienţă				
Na mg%	K mg%	Ca mg%	glucoză mg%	colesterol mg%	Na mg%	K mg%	Ca mg%	glucoză mg%	colesterol mg%
330	22,0	10,0	120	220	290	17,5	14,0	125	157
325	21,5	9,0	110	235	292	18,0	12,0	140	210
328	20,0	10,0	133	225	297	17,0	17,0	160	214
324	22,5	12,0	127	188	303	17,0	14,0	167	156
327	23,0	10,0	92	184	303	17,5	13,0	152	188
314	17,0	12,0	116	172	315	12,4	13,0	161	131
314	19,2	8,0	122	164	303	18,5	12,0	185	156
320	21,2	11,0	114	150	310	13,7	13,0	122	156
333	16,5	12,0	118	210	329	18,0	12,0	105	228
314	17,5	14,0	122	180	315	12,7	8,0	122	178
350	22,0	10,0	96	220	314	16,7	13,0	105	210
345	19,0	8,6	117	210	310	13,3	8,6	114	210
345	25,5	15,0	121	178	326	16,3	10,0	120	180
345	20,0	12,0	100	188	314	17,3	15,0	120	192
320	18,5	8,6	130	188	320	14,5	8,6	158	158
314	20,5	8,0	116	180	333	18,0	8,6	123	148
329	21,5	7,4	135	196	333	17,5	11,0	146	154
327	21,2	8,6	130	196	315	16,0	10,0	163	172
338	20,0	8,0	110	164	327	19,2	10,0	144	186
333	22,2	8,6	122	180	314	15,9	13,0	150	192
M 328,7 ±2,5	20,5 ±0,4	10,1 ±0,4	117,5 ±2,7	191,4 ±5,1	313,1 ±2,8	16,3 ±0,4	11,7 ±0,5	139,1 ±5,1	183,8 ±6,0
					p < 0,01	< 0,01	< 0,05 > 0,02	< 0,01	> 0,05

latentă, numărul total de stimulări necesare pentru fixarea reflexului, diferenţieri prin modificarea poziţiei locului de refugiu (cartonul), iar după stabilirea comportamentului automatizat modificarea conţinutului de cationi (Na^+, K^+, Ca^{++}) în plasmă şi de glucoză şi de colesterol în sînge. Analiza biochimică a indicilor homeostatici cercetaţi s-a făcut după tehnici descrise în lucrări anterioare (7), (8).

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Evoluţia comportamentului elaborat se înscrie în limitele algoritmului caracteristic unor astfel de comportamente adaptative : de la „încercare şi eroare", prin mişcări dezordonate şi întîmplătoare, la un comportament orientat spre locul de refugiu şi de aici la automatismul stereotip şi rigid cu sau fără semnificaţie biologică.

În momentul în care animalele se deplasau automat înspre locul de refugiu, chiar în lipsa excitantului electric sau chiar dacă cartonul (locul de refugiu) era plasat într-un alt colţ al cuştii, experienţele erau întrerupte şi se proceda la sacrificarea imediată a lor pentru analiza indicilor urmăriţi.

După patru zile consecutive de experienţă automatismul comportamental era evident, iar rezultatele obţinute considerăm că reflectă situaţia mediului intern al animalelor din această fază avansată a comportamentului cîştigat.

Din tabelul nr. 1 şi din figura 1, se poate urmări valoarea conţinutului de Na^+, K^+, Ca^{++}, de glucoză şi de colesterol din sînge după fixarea unui astfel de comportament.

În comparaţie cu valoarea aceloraşi indici sanguini la un număr similar de animale-martor, constatăm că la animalele experimentate se produce o scădere semnificativă a conţinutului de Na^+, K^+ şi de colesterol şi o creştere a calciului şi a cantităţii de glucoză în sînge (fig. 1).

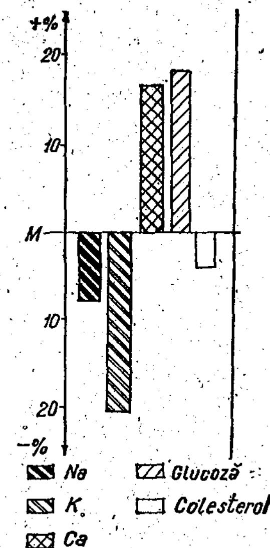


Fig. 1. — Expresia procentuală a modificării conţinutului de Na^+, K^+, Ca^{++} în plasmă şi de glucoză şi de colesterol în sînge faţă de martor (M), după stabilirea reflexului de apărare la şobolanii albi.

Modificările înregistrate ne surprind prin asemănarea ca sens cu cele obţinute cu altă ocazie în faza obişnuinţei la stimularea electrică a hipotalamusului anterior în experienţe pe pisici (7). Deşi nu putem trage concluzii din această simplă analogie, totuşi semnificaţia statistică a modificărilor înregistrate ar putea constitui, după părerea noastră, o premisă pentru sugerarea posibilităţii de intervenţie a hipotalamusului în ambele tipuri de experienţe, iar rezultatele obţinute drept expresie a unei noi stări staţionare a sistemelor solicitate.

CONCLUZII

1. Reflexul-condiţionat de apărare la acţiunea curentului electric devine treptat un reflex automatizat, care se desfăşoară cîtva timp chiar în lipsa oricărei semnificaţii biologice.

2. După fixarea unui astfel de comportament s-au constatat modificări semnificative în conţinutul indicilor homeostatici cercetaţi, asemănătoare ca sens cu cele obţinute în obişnuinţa prin stimulare electrică a hipotalamusului anterior în experienţe pe pisici.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

BIBLIOGRAFIE

1. GAITO I. a. ZAVALA A., Psichol. Bull., 1964, **61**, 45.
2. GLOW P. H. a. ROSE S., Nature, 1965, **206**, 475.
3. HYDÉN H., *Biochemical changes in glial cells and nerve cells at varyng activity*, in Simp. Biochem. of the Central Nerv. System, Londra, 1958, **III**, 64.
4. HYDÉN H. a. EGYHAZI E., Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 1962, **48**, 1366.
5. HYDÉN H. a. LANGE P. W., Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 1965, **53**, 946.
6. KARAGHEZIAN K. S. i URANDJIAN M. S., Fiziol. Jurn. SSSR, 1962, **48**, 1377.
7. POP M., *Aspecte homeostatice şi interelaţii între nucleii subcorticali în desfăşurarea fenomenului de obişnuinţă*, Cluj, 1967.
8. — Fiziol. norm. şi patol., 1968, *14*, 29.
9. PORA A. E., POP M. et FABIAN N., Experientia, 1965, **21**, 343.
10. ROZENZWEIG M. R., KRECH D. a. BENETT E. L., *Brain chemistry and adaptation behaviour*, in *Biol. a. Biochem. Basis of Behaviour*, Wissconssin Press, 1958, 285.
11. RUSSEL R. W. a. WATSON R. H. J., Scand. Journ. Psychol., 1961, **2**, 21.
12. SACHS E., *The role of brain electrolytes in learning and retention*, Dessert. Abstr. USA, 1963, **24**, 806.
13. VLADIMIROVA E. A., Vopr. med. himii, 1956, **2**, 47.
14. — Tr. in-ta Fiziol. im. „I. P. Pavlova", Moscova – Leningrad, 1956, **V**, 39.
15. VLADIMIROVA G. E., IVANOV T. N., RUBEL L. N., Tr. in-ta Fiziol. im. „I. P. Pavlova", Moscova – Leningrad, 1956, **V**, 409.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj,
Catedra de fiziologie animală.

Primit în redacţie la 15 februarie 1969.

ANALIZA IMUNOCHIMICĂ A PROTEINELOR DIN URINĂ LA VIŢEII NOU-NĂSCUŢI

DE

D. POPOVICI, GALINA JURENCOVA şi EUGENIA VASII

591.149:576.8.097.3

Electrophoretic and antigenic properties of the proteins, present in the urine collected from five calves in the first day after birth, were studied.
The obtained data show that chlorine and protein concentration increases parallelly with the concentration of total nitrogen in successive samples collected from each miction. From the viewpoint of antigenic and electrophoretic properties, these proteins are similar to some protein fractions from the calf blood and ingested colostrum. Proteins with a relatively small molecular weight (albumins, α- and β-globulins, α-lactalbumin and β-lactoglobulin) are first eliminated in the urine. Later there appear immunoglobulins with a higher molecular weight.
In the urine, fragments of immunoglobulins present in the colostrum were also revealed.

Prezenţa proteinelor în urină la viţeii nou-născuţi a fost semnalată prima dată de E. L. Smith (8), (9), (10). El a arătat că după alimentarea viţeilor cu colostru, în cursul primelor 24 de ore de viaţă, se constată o creştere progresivă a concentraţiei azotului proteic în urină, care, ulterior, scade treptat în următoarele 24 de ore.

Pornind de la aceste date, E. L. Smith a enunţat supoziţia după care aceste proteine provin din colostru şi, în cea mai mare parte, sînt formate din imunoglobuline.

În lucrările noastre anterioare (4), (5), (6) am arătat că din colostru în sînge mai trec şi alte fracţiuni proteice specifice laptelui colostral şi că acest proces se desfăşoară cu o intensitate maximă în primele 12 ore de viaţă a viţelului nou-născut. În legătură cu transferul acestor proteine din intestin în sînge şi din sînge în urină au mai rămas însă unele aspecte insuficient studiate. Afirmînd acestea, avem în vedere faptul că nu se cunoaşte în ce măsură trecerea prin aceste bariere biologice

este însoţită de modificări structurale ale moleculelor de proteină, care să schimbe proprietăţile lor antigenice. Totodată nu s-a făcut un studiu detaliat pentru a vedea în ce proporţie se elimină prin urină şi alte fracţiuni proteice provenite din colostru.

În lucrarea de faţă prezentăm rezultatele noastre privind proprietăţile electroforetice şi antigenice ale proteinelor din urină la viţeii nou-născuţi şi intensitatea excreţiei renale a acestor proteine.

MATERIAL ŞI METODĂ

Experienţele au fost efectuate pe viţei din rasa Brună românească, de la care s-au recoltat probe de urină la fiecare micţiune în primele 24 de ore de viaţă şi apoi o probă la 48 de ore după naştere. În prima zi de viaţă au fost alăptaţi din 4 în 4 ore cu cîte 1 l de colostru de la prima mulsoare.

În probele de urină, după ce au fost filtrate, s-au determinat azotul total prin metoda Kjeldahl şi indicele de refracţie pentru estimarea aproximativă a concentraţiei proteinelor.

Totodată s-au efectuat unele analize calitative pentru a stabili prezenţa proteinelor (1).

O parte din urina filtrată a fost concentrată în proporţie de 10 ml/1 ml şi supusă dializei faţă de tamponul-veronal folosit pentru electroforeza pe hîrtie. După dializă, fiecare probă a fost supusă analizei electroforetice în gel de amidon (11) şi analizei imunoelectroforetice în gel de agar (7). Serurile imune pentru analizele imunoelectroforetice au fost obţinute pe iepuri prin hiperimunizare cu ser sanguin bovin adult şi ser colostral.

În vederea stabilirii unor relaţii între eliminarea proteinelor şi a clorurii de sodiu în probele de urină, filtrate dar neconcentrate, s-a dozat clorura de sodiu prin metoda Volhardt (1).

REZULTATELE OBŢINUTE

Rezultatele analizelor cantitative prezentate în figura 1 arată că, la majoritatea viţeilor, concentraţia azotului total în urină scade de la prima la a doua micţiune, după care sau se păstrează pentru o perioadă relativ scurtă la un nivel scăzut sau încep să crească treptat, atingînd valorile maxime la aproximativ 20 de ore de la naştere ori la 16—18 ore după prima alăptare. Valoarea indicelui de refracţie înregistrează modificări mult mai evidente, deşi urmează de regulă aceeaşi tendinţă ca şi concentraţia azotului. Aceste date demonstrează că variaţia concentraţiei azotului în urină la viţei, imediat după naştere, se datorează, în mare parte, variaţiei concentraţiei constituienţilor proteici. De remarcat este faptul că atît analizele cantitative, cît şi cele calitative arată că timpul care se scurge de la prima alăptare pînă la apariţia proteinelor în urină diferă de la un animal la altul, dar, în majoritatea cazurilor, nedepăşind 10 ore de la naştere sau 6—8 ore de la prima alăptare.

Din acelaşi grafic rezultă că există o relaţie strînsă între eliminarea proteinelor şi a clorurilor la viţeii nou-născuţi în deosebi în primele 24 de ore de viaţă. Astfel curba variaţiei concentraţiei clorurilor în urină are aproape acelaşi caracter ca şi curba indicelui de refracţie.

Analizele calitative arată că în urina de la prima micţiune sînt doar urme de proteine, iar în probele următoare reacţiile devin mult mai intense, fapt ce concordă cu estimarea concentraţiei proteinelor făcută pe baza indicelui de refracţie şi a azotului total.

Probele de urină concentrate şi ulterior dializate au fost supuse electroforezei în gel de amidon, simultan cu o probă de sînge şi una de zer colostral; după colorare, apar spoturi evidente numai în probele de urină recoltate la a doua, a treia, a patra, a cincea şi a şasea micţiune (fig. 2).

În prima probă sînt doar urme de proteină. Din punctul de vedere al proprietăţilor electroforetice, proteinele prezente în urină formează

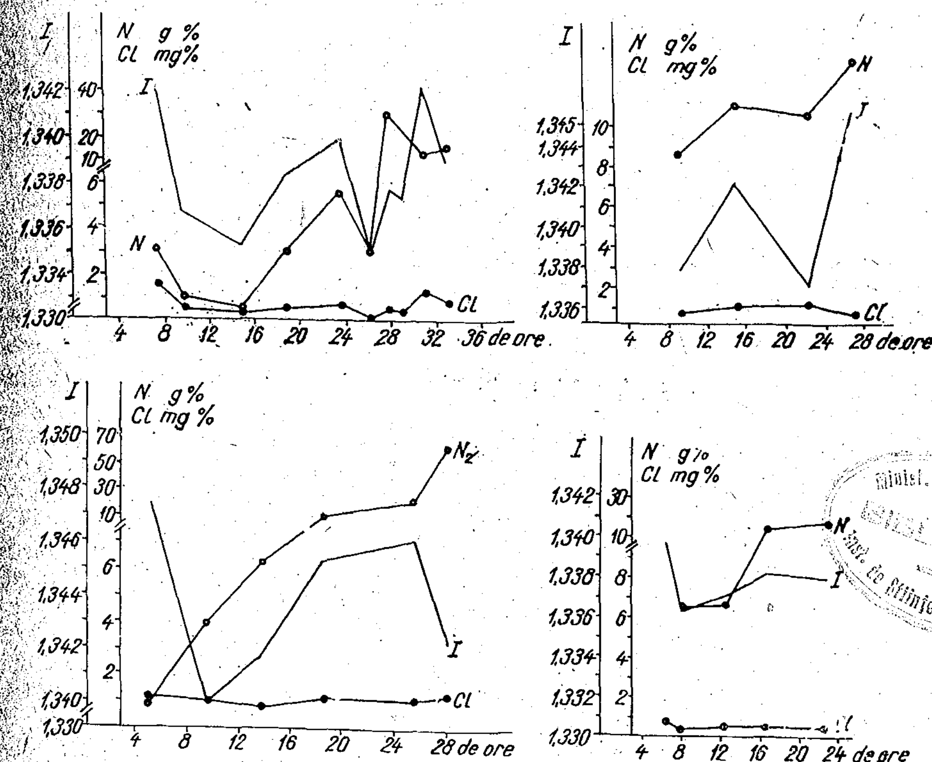


Fig. 1. — Variaţia azotului (N g%), clorului (Cl mg%) şi a indicelui de refracţie (*I*) a urinei la viţei după naştere.

spoturi caracteristice fracţiunii β-lactoglobulinice din colostru, cu variantele genetice respective (*A* şi *B*). Reţine atenţia faptul că în urina obţinută la a doua micţiune aceste fracţiuni reprezintă componentul proteic principal, ulterior, la acestea adăugîndu-se şi alte fracţiuni proteice cu o migrare electroforetică mai înceată. Astfel în urina de la a patra micţiune, în afara fracţiunilor amintite, mai pot fi puse în evidenţă unele fracţiuni proteice în zona α-globulinelor şi în zona transferinelor. Sub forma de urme difuze, începînd de la linia de start spre catod şi anod, migrează moleculele proteice sau fragmente ale acestora, corespunzătoare din punct de vedere electroforetic cu fracţiunile imunoglobulinice din sînge şi colostru. Electroforeza în gel de amidon a permis

de asemenea punerea în evidenţă a unui fenomen caracteristic desfăşurării în timp a procesului de eliminare a unor proteine din sînge şi colostru prin urină. Din cercetările efectuate pînă acum de către o serie de autori rezultă că fracţiunile β-globulinice din lapte, în comparaţie cu fracţiunile γ-globulinice, sînt formate din molecule cu greutate moleculară mai mică. Analiza comparativă a electroforegramelor probelor succesive de urină arată că mai întîi se elimină tocmai aceste proteine cu o greutate moleculară mică şi apoi cele cu o greutate moleculară mai mare, cum ar fi γ-globulinele.

Menţionăm că acest proces are loc în condiţiile cînd concentraţia γ-globulinelor în colostru ingerat este de aproape 10 ori mai mare decît concentraţia β-lactoglobulinelor şi α-lactalbuminelor. Rezultă deci că concentraţia acestor proteine în laptele colostral nu influenţează în mod determinant viteza cu care ele sînt absorbite prin peretele intestinului în sînge, de unde sînt eliminate prin urină.

Analizele imunoelectroforetice au confirmat datele relatate mai sus şi au permis punerea în evidenţă şi a altor fracţiuni proteice înrudite sau similare din punctul de vedere al proprietăţilor electroforetice şi antigenice cu proteinele din colostru şi sînge. În figura 3 sînt redate imunoelectroforegramele probelor de urină obţinute de la un viţel după 8 (II), 12 (III), 16 (IV), 24 (V) şi 40 (VI) de ore de la prima alăptare.

După 3 ore de la prima alăptare, în urină nu s-au găsit proteine capabile să dea reacţii de precipitare cu serul imun antibovin. În proba de urină de la a doua micţiune (II), deci după 8 ore de la prima alăptare, urina conţine proteine capabile să formeze cu serul imun antibovin (SAB) arcuri de precipitare în zonele γ- şi α + β-globulinelor şi albuminelor. Arcul format în zona γ-globulinelor este specific pentru γG-globuline. Aceasta este o fracţiune care se află în cantitate mare în colostru şi, după cum rezultă din cercetările noastre anterioare (5), (6), ea atinge cea mai ridicată concentraţie în sîngele viţeilor chiar în primele 12 ore de viaţă. În afara acestui arc de precipitare, mai apar două linii specifice în zona β- şi α-globulinelor şi o linie difuză în zona albuminelor. Aceste proteine, probabil, nu au origine colostrală, ele fiind prezente în sîngele viţeilor încă înainte de alăptarea cu colostru.

În urina de la a treia micţiune (fig. 3, III) serul imun antibovin pune în evidenţă aceleaşi fracţiuni proteice, cu singura deosebire că arcurile de precipitare formate sînt mai intense, ceea ce demonstrează o creştere a concentraţiei lor în urină.

La 16 ore după prima alăptare, deci în a patra probă de urină (fig. 3, IV), în afara fracţiunilor amintite s-au mai pus în evidenţă arcuri de precipitare similare cu cele formate de fracţiunile γ A şi γ M din sîngele bovin adult. Concentraţia acestor fracţiuni în colostru este mai mică şi, după cum au arătat cercetările anterioare, ele trec mai greu din intestin în sîngele nou-născutului.

Imunoelectroforegrama probei de urină recoltată la 24 de ore după prima alăptare păstrează aceleaşi caractere generale, cu singura deosebire că arcurile specifice proteinelor γ A şi γ M scad ca intensitate (fig. 3, V). Acest fenomen este caracteristic şi pentru proba de urină recoltată la 40 de ore (fig. 3, VI).

În probele de urină recoltate la 72 de ore nu au mai fost găsite proteine în concentraţii decelabile electroforetic.

Ajung sau nu aceste molecule de proteină din sîngele mamei, prin intermediul colostrului, în urina viţelului nou-născut complet nemodificate? La această întrebare nu se poate da un răspuns categoric, deoarece şi fragmentele care ar rezulta din scindarea lor pot avea aceleaşi proprietăţi antigenice. Acest punct de vedere este sprijinit şi de datele lui A. E. Pirce şi colaboratori (2), (3), care de asemenea admit posibilitatea fragmentării unor imunoglobuline în timpul absorbţiei lor prin intestinul viţelului nou-născut. Judecînd însă după viteza de migrare electroforetică şi după gradul de similaritate antigenică cu imunoglobulinele din sînge, se poate afirma că în componenţa imunoglobulinelor din urina viţeilor nou-născuţi sînt şi molecule care nu au suferit modificări structurale esenţiale.

În acelaşi timp, putem admite şi existenţa unor fragmente rezultate din scindarea imunoglobulinelor native în deosebi în perioada de acumulare a lor în glanda mamară înaintea fătării. Această afirmaţie este confirmată de rezultatele analizelor imunoelectroforetice ale probelor de urină şi ale serului colostral faţă de serul imun antiser colostral. Din imunoelectroforegramele prezentate în figura 4 se vede că aceleaşi probe de urină cu serul imun antiser colostral, în afara liniilor de precipitare specifice γ-globulinelor, formează şi unele prelungiri difuze, care indică prezenţa unor fragmente înrudite antigenic cu globulinele din sînge şi colostru. Acestor arcuri difuze, formate ca urmare a reacţiei proteinelor cu anticorpii faţă de serul imun antiser colostral, dovedesc în acelaşi timp că ele posedă determinanţi antigenici apropiaţi ca structură cu unele fragmente similare din colostru.

În acelaşi timp imunoelectroforegramele amintite confirmă datele electroforezei în gel de amidon, conform cărora prin urina viţeilor se elimină atît α-lactalbuminele, cît şi β-lactoglobulinele. Concentraţia lor este mai ridicată în urina de la a patra micţiune (fig. 4, IV) şi scade foarte mult în proba a şasea (fig. 4, VI).

Din cele expuse rezultă următoarele *concluzii*:

1. În prima zi de viaţă la viţeii nou-născuţi are loc o creştere progresivă a concentraţiei azotului, a clorurilor şi a indicelui de refracţie a urinei.

2. Creşterea concentraţiei azotului în urină este explicată în parte prin eliminarea intensă a proteinelor de origine sanguină şi colostrală. Mai întîi se elimină fracţiunile proteice cu o greutate moleculară relativ mică, albuminele, α- şi β-globulinele, şi mai tîrziu imunoglobulinele.

3. În cadrul imunoglobulinelor, mai întîi se elimină proteinele similare cu fracţiunea γ G şi apoi cele care din punct de vedere electroforetic şi antigenic sînt analoge cu γ A şi cu γ M din sîngele bovin adult sau din colostru.

4. În urină au fost puse în evidenţă şi unele fragmente ale fracţiunilor imunoglobulinice, care dau reacţii de precipitare cu serul imun antibovin şi antiser colostral.

(Avizat de prof. E. A. Pora.)

BIBLIOGRAFIE

1. ALTERAŞ şi colab., *Metodele laboratorului clinic*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1964.
2. PIRCE A. E. a. SMITH M. W., J. Physiol., 1967, **190**, *1*, 19.
3. PIRCE A. E. a. FEINSTEIN A., Immunology, 1965, **8**, 106.
4. POPOVICI D. et JURENCOVA GALINA, Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1965, **10**, *5*, 441.
5. POPOVICI D. şi JURENCOVA GALINA, Lucr. şt. Inst. cerc. zootehn., 1967, **26**, 329.
6. POPOVICI D., JURENCOVA GALINA et VERMEŞAN N., Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1967, **12**, *1*, 39.
7. SCHEIDEGGER F. J., Int. Arch. Allergy, 1950, **7**, 103.
8. SMITH E. L., J. Biol. Chem., 1946, **164**, 345.
9. — J. Biol. Chem., 1946, **165**, 665.
10. SMITH E. L. a. HOLM A., J. Biol. Chem., 1948, **175**, 349.
11. SMITHES O., Biochem. J., 1959, **71**, 585.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secţia de fiziologie animală.

Primit în redacţie la 13 martie 1969.



Fig. 2. — Electroforegrama în gel de amidon a proteinelor din urină la viţei în primele 48 de ore de la naştere. *S*, Ser sanguin; *C*, ser colostral; I, urina de la prima micţiune; II, urina de la a doua micţiune; III, urina de la a treia micţiune; IV, urina de la a patra micţiune.

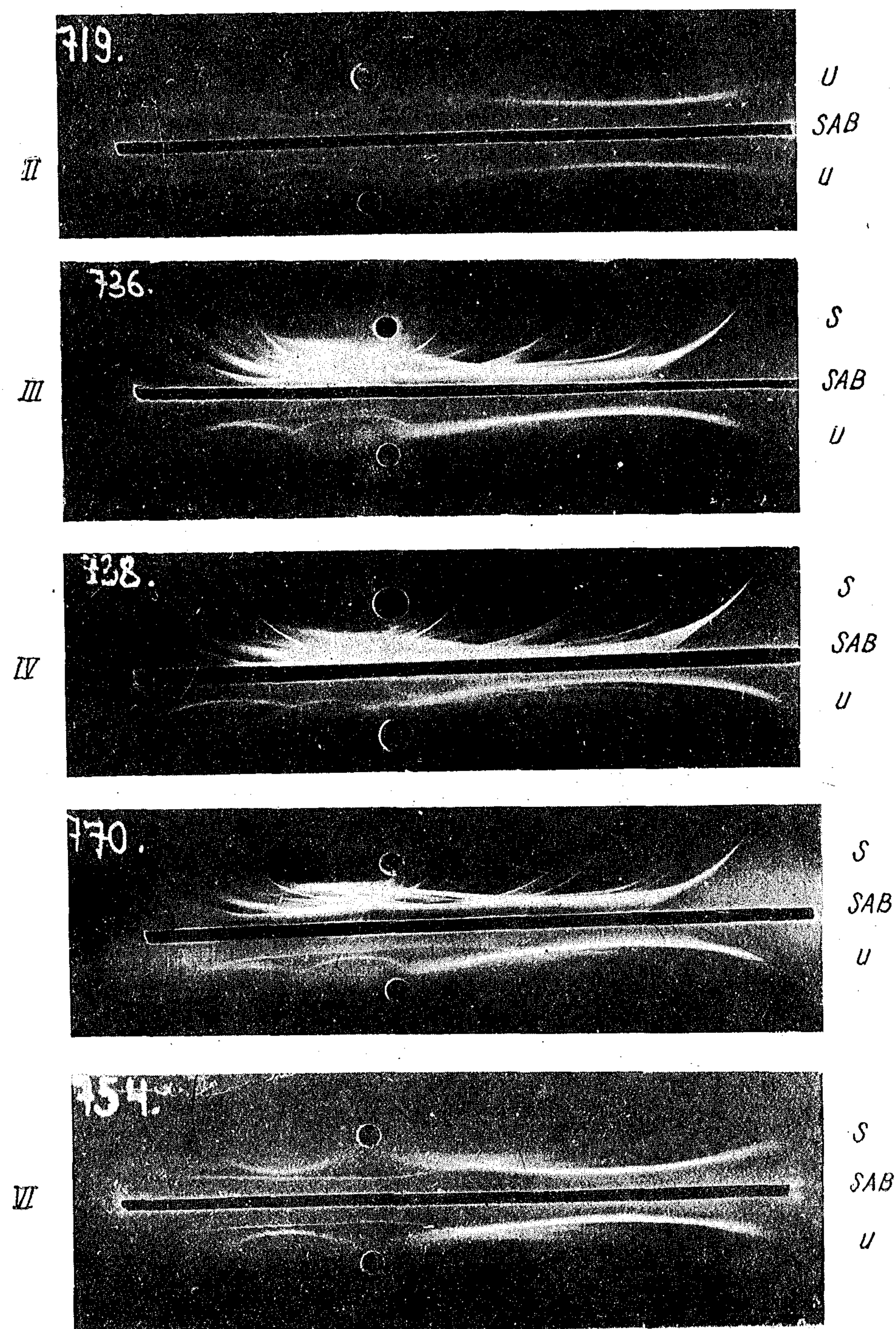


Fig. 3. — Imunoelectroforegrama probelor de urină recoltate de la viţel după naştere faţă de serul imun antibovin. I, A doua micţiune; III, a treia micţiune; IV, a patra micţiune; V, a cincea micţiune; VI, a şasea micţiune.
SAB, Ser imun antibovin; *U*, urină; *S*, ser sanguin bovin adult.

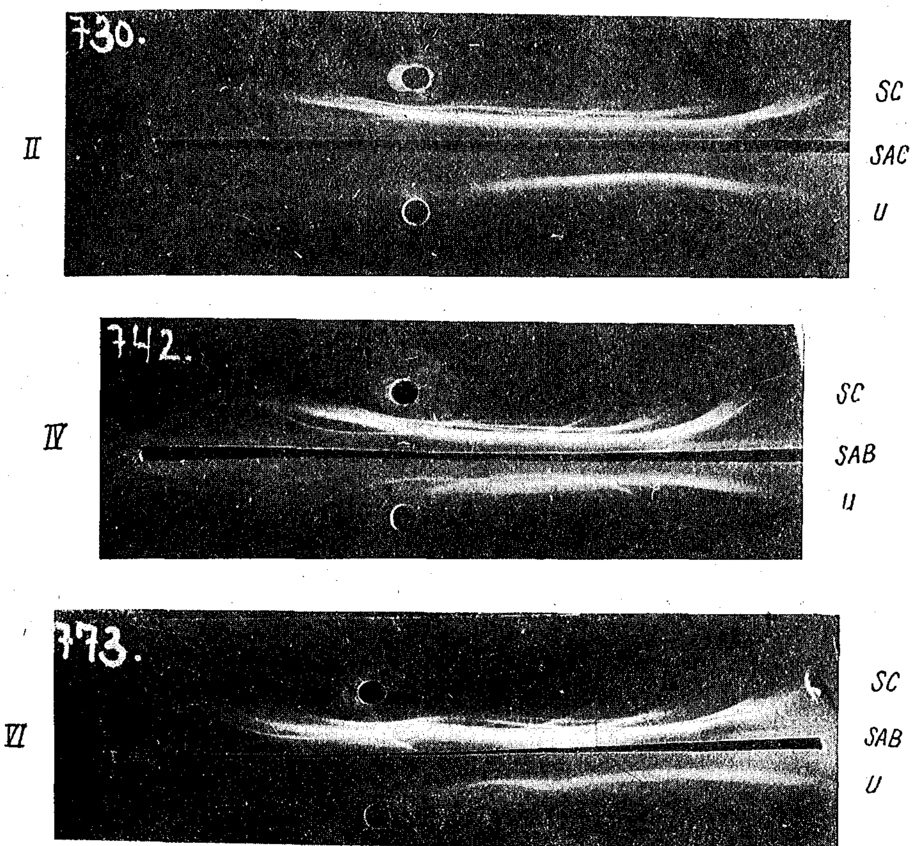


Fig. 4. — Imunoelectroforegrama probelor de urină recoltate de la viţei după naştere faţă de serul imun antiser colostral. II, A doua micţiune; IV, a patra micţiune; VI, a şasea micţiune.
SAB, Ser imun antibovin; *SAC*, ser imun antiser colostral; *U*, urină; *SC*, ser colostral.

UNELE ASPECTE ALE METABOLISMULUI ENERGETIC AL ROZĂTOARELOR ÎN CONDIŢII DE AGROSISTEME

DE

M. HAMAR ŞI DOMNICA TÎCU

591.05:599.32

In the four species studied, the levels of energetic metabolism variations were recorded, it being higher in *Mus musculus spicilegus* Pet. 28.89 cal/g/h). The lowest values were obtained in *Apodemus flavicollis* Melch. (23.56 cal/g/h) and intermediate ones in *Microtus arvalis* Pall, and *Apodemus sylvaticus* L. (25.99 and 24.61 cal/g/h).

Generally, seasonal differences are reflected in higher levels of the energetic metabolism during spring, predominantly in females.

În ţara noastră s-au făcut foarte puţine cercetări în acest domeniu (16), (17) şi nici acestea nu sînt încadrate în studiul ecologic al unei populaţii concrete dintr-un ecosistem.

Scopul lucrării de faţă este determinarea metabolismului energetic la speciile *Mus musculus spicilegus* Pet., *Apodemus flavicollis* Melch., *A. sylvaticus* L. şi *Microtus arvalis* Pall. în condiţii cît mai apropiate de cele naturale, adică în condiţii specifice diferitelor agrosisteme.

MATERIAL ŞI METODĂ DE LUCRU

Experienţele au fost organizate la I.C.C.P.T.-Fundulea, Secţia Lizica, în perioada aprilie – noiembrie 1968. Pentru fiecare ciclu de experienţe, animalele au fost capturate din culturile de lucernă, de borceag şi din pădurea de foioase din parcelele experimentale, în care simultan s-au studiat structura şi dinamica populaţiilor.

Acomodarea animalelor la condiţiile de experienţă s-a făcut în 1–4 zile de la capturare. A fost studiată valoarea metabolismului de repaus la speciile *Mus musculus spicilegus* Pet., *Apodemus sylvaticus* L., *A. flavicollis* Melch. şi *Microtus arvalis* Pall. În total s-au făcut 105 determinări.

Greutatea corporală a animalelor a variat între 15 şi 36 g la *Apodemus flavicollis*, 18 şi 35 g la *Microtus arvalis*, 12 şi 26 g la *A. sylvaticus*, 10 şi 20 g la *Mus musculus spicilegus*.

Temperaturile la care s-a lucrat au variat între 18 şi 26°C, valorile obţinute fiind corectate la temperatura de 20°C.

Pentru luarea probelor, animalele au fost ţinute separat într-o cameră respiratorie de 5,5 l timp de 1 oră şi 15 min, metabolismul fiind măsurat prin consumul de O_2 şi producţia de CO_2 determinate cu ajutorul unui aparat de tip Plantefol. Rezultatele finale au fost calculate în cal/g/h.

REZULTATELE OBŢINUTE

Analiza datelor obţinute de noi (tabelele nr. 1—4) arată deosebiri ale metabolismului energetic la cele patru specii studiate.

Valorile cele mai ridicate au fost obţinute la *Mus musculus spicilegus* (28,89 cal/g/h), urmate de *Microtus arvalis* (25,99 cal/g/h), apoi de *Apodemus sylvaticus* (24,61 cal/g/h) şi de *A. flavicollis* (23,56 cal/g/h).

Deosebiri între valorile metabolismului energetic s-au constatat şi în funcţie de sex, în cadrul aceleiaşi specii (tabelele nr 1—4.). Astfel la *Mus musculus spicilegus* primăvara valorile sînt apropiate la cele două sexe (♂♂ = 32,52 cal/g/h; ♀♀ = 32,93 cal/g/h); în schimb, vara metabolismul a fost mai scăzut la masculi (24,81 cal/g/h) decît la femele (27,56 cal/g/h), pentru ca toamna masculii să prezinte valori mult mai ridicate (♂♂ = 30,65 cal/g/h; ♀♀ = 25,28 cal/g/h).

De remarcat este faptul că la specia *Apodemus sylvaticus* valorile metabolismului la masculi, în tot timpul anului, au fost mai ridicate decît la femele (tabelul nr. 3).

La specia *Apodemus flavicollis* masculii au prezentat valori mai scăzute decît femelele în toate anotimpurile, în afară de primăvara, cînd la masculi nu s-au luat probe şi deci nu există date (tabelul nr. 4).

La specia *Microtus arvalis* masculii prezintă valori mai ridicate vara şi toamna; în schimb, primăvara metabolismul energetic la femele este mai mare (tabelul nr. 2).

Analizînd datele obţinute de noi, din punctul de vedere al variaţiilor sezoniere, am putut constata că aproape în toate cazurile, valorile metabolismului energetic sînt mai ridicate primăvara (tabelele nr. 1—4). Acest lucru este caracteristic pentru ambele sexe, dar în primul rînd pentru femele. Excepţie fac masculii de *Microtus arvalis*, care prezintă valorile cele mai mari vara (tabelul nr. 2), şi femelele de *Apodemus flavicollis*, la care valori mai ridicate s-au înregistrat toamna (tabelul nr.4).

DISCUŢII

Valorile medii ale metabolismului energetic la speciile studiate de noi, în unele cazuri, au atins un nivel mai ridicat faţă de datele prezentate de alţi autori (3), (9), (12), (16), (17). Totodată, în cazul speciilor *Mus musculus spicilegus* şi *Microtus arvalis*, datele noastre sînt apropiate de cele prezentate de P. K. Smirnov (13), Sun'Zu-Jun (1958, citat după (6)) şi N. I. Kalabuhov (9). Unele deosebiri

Tabelul nr. 1

Metabolismul energetic la specia *Mus musculus spicilegus* Pet. (1868)

Anotimpul	Greutatea g ♂♂	Greutatea g ♀♀	Temperatura °C ♂♂	Temperatura °C ♀♀	QR ♂♂	QR ♀♀	Valorile metabolismului cal/g/h ♂♂	Valorile metabolismului cal/g/h ♀♀	Valorile metabolismului corectate la 20 °C cal/g/h ♂♂	Valorile metabolismului corectate la 20 °C cal/g/h ♀♀	Valorile metabolismului mediu pe anotimp cal/g/h ♂♂	Valorile metabolismului mediu pe anotimp cal/g/h ♀♀	Valoarea metabolismului mediu anual cal/g/h
Primăvara	10	10	20,0	21,2	0,728	0,500	36,92	38,59	36,92	40,06			
	10	10	21,0	21,0	0,640	0,551	34,75	27,16	35,98	28,39			
	11	11	22,2	22,0	0,513	0,656	29,84	27,57	32,55	30,03			
	11	11	22,8	22,2	0,556	0,620	24,94	30,55	28,38	33,25			
	15	—	21,0	—	0,678	—	27,55	—	28,78	—	32,52	32,93	
Vara	12	14	26,0	26,0	0,725	0,851	19,83	28,93	27,21	36,31			
	14	15	22,0	26,1	0,744	0,710	22,87	19,91	25,33	27,41			
	14	15	21,2	22,0	0,810	0,847	25,29	24,29	26,76	26,75			
	15	16	20,2	22,8	0,641	0,574	22,16	16,33	22,40	19,77			
	15	—	20,9	—	0,804	—	24,28	—	25,48	—			28,89
	16	—	26,1	—	0,643	—	19,26	—	26,76	—			
	17	—	26,0	—	0,691	—	21,71	—	29,09	—			
	17	—	22,3	—	0,725	—	17,53	—	20,36	—	24,81	27,56	
	19	—	25,2	—	0,678	—	13,51	—	19,90	—			
Toamna	10	19	23,0	18,3	0,679	0,832	28,37	24,52	32,06	22,43			
	11	19	20,1	23,0	0,742	0,800	31,84	22,32	31,96	26,01			
	12	20	22,0	22,0	0,496	0,840	27,01	29,66	29,47	32,12			
	12	20	22,0	19,0	0,676	0,818	26,64	18,18	29,10	16,95			
	—	20	—	22,0	—	0,639	—	24,44	—	28,90	30,65	25,28	

Tabelul nr. 2

Metabolismul energetic la specia *Microtus arvalis* Pall. (1968)

Anotimpul	Greutatea g		Temperatura °C		QR		Valorile metabolismului cal/g/h		Valorile metabolismului corectate la 20°C cal/g/h		Valorile metabolismului mediu pe anotimp cal/g/h		Valoarea metabolismului mediu anual cal/g/h
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	
Primăvara	26	23	20,0	20,8	0,817	0,781	29,24	37,90	29,24	38,92			
	28	25	21,0	18,8	0,629	0,837	22,51	32,28	23,78	30,76			
	28	32	21,0	19,8	0,806	0,796	16,23	23,72	17,50	23,47			
	32	32	22,0	21,0	0,766	0,764	27,66	22,64	30,20	23,91			
	32	33	22,9	20,8	0,669	0,909	21,60	15,47	25,28	16,48	25,20	26,71	
Vara	19	26	25,0	25,0	0,674	0,681	31,56	16,87	37,91	23,22			
	19	27	26,0	25,2	0,527	0,722	25,87	23,87	33,49	30,47			
	20	27	25,1	26,0	0,757	0,663	28,16	16,95	35,14	24,57			25,99
	25	32	23,0	23,0	0,879	0,855	22,37	17,59	26,18	21,40	33,18	24,92	
Toamna	23	18	20,0	20,0	0,683	0,765	28,23	28,81	28,23	28,81			
	26	21	20,0	21,0	0,778	0,774	24,23	22,41	24,23	23,68			
	32	27	21,0	20,5	0,810	0,867	20,94	15,73	22,21	16,37			
	34	28	20,0	20,0	0,728	0,687	26,93	20,84	26,93	20,84			
	35	—	20,0	—	0,979	—	16,03	—	16,03	—	23,53	22,43	

Tabelul nr. 3

Metabolismul energetic la specia *Apodemus sylvaticus* L. (1968)

Anotimpul	Greutatea g		Temperatura °C		QR		Valorile metabolismului cal/g/h		Valorile metabolismului corectate la 20 °C cal/g/h		Valorile metabolismului mediu pe anotimp cal/g/h		Valoarea metabolismului mediu anual cal/g/h
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	
Primăvara	12	17	21,0	22,5	0,683	0,838	32,66	29,19	33,91	32,31			
	14	19	20,8	20,8	0,815	0,871	28,37	22,00	29,37	23,00			
	14	21	20,0	22,3	0,763	0,713	37,11	24,13	37,20	27,00			
	17	25	21,2	22,0	0,722	0,580	24,95	20,19	26,45	22,69	31,73	26,25	
Vara	13	18	25,7	22,2	0,592	0,947	15,06	17,94	22,19	20,69			
	13	18	22,5	21,2	0,871	0,740	27,68	16,32	30,81	17,82			
	14	19	21,0	20,7	0,772	0,705	18,91	26,93	20,16	27,80			
	17	—	21,0	—	0,918	—	24,95	—	26,20	—			24,61
	20	—	22,0	—	0,707	—	17,69	—	20,18	—	23,91	22,10	
Toamna	17	23	20,5	22,0	0,949	0,754	22,43	20,12	23,06	22,62			
	19	24	18,2	18,2	0,962	0,967	21,65	21,27	19,40	19,02			
	19	26	22,0	20,1	0,867	0,972	22,91	21,05	25,41	21,17			
	20	—	20,5	—	0,874	—	22,45	—	23,08	—	22,74	20,94	

Tabelul nr. 4

Metabolismul energetic la specia *Apodemus flavicollis* Melch. (1968)

Anotimpul	Greutatea g ♂♂	Greutatea g ♀♀	Temperatura °C ♂♂	Temperatura °C ♀♀	QR ♂♂	QR ♀♀	Valorile metabolismului cal/g/h ♂♂	Valorile metabolismului cal/g/h ♀♀	Valorile metabolismului corectate la 20°C cal/g/h ♂♂	Valorile metabolismului corectate la 20°C cal/g/h ♀♀	Valorile metabolismului mediu pe anotimp cal/g/h ♂♂	Valorile metabolismului mediu pe anotimp cal/g/h ♀♀	Valoarea metabolismului mediu anual cal/g/h
Primăvara		24		19,8		0,837		29,33		29,08			
		30		18,0		0,845		18,78		16,28			
		31		21,0		0,849		24,68		25,93			
		35		20,8		0,813		17,82		18,82		20,56	
		36		20,8		0,891		12,71		13,71			
Vara	22	19	26,0	25,0	0,745	0,816	20,59	17,44	28,09	23,69			
	23	21	25,0	19,2	0,791	0,716	16,83	27,36	23,08	26,36			
	24	26	25,9	22,2	0,646	0,627	21,08	22,01	28,46	24,76			23,56
	29	30	19,5	25,7	0,841	0,684	20,87	20,30	20,23	27,42			
	32	30	21,0	21,0	0,795	0,711	24,00	24,42	24,99	25,42	24,97	25,53	
Toamna	21	15	23,5	20,0	0,873	0,763	16,82	38,36	21,20	38,36			
	23	19	18,3	19,8	0,827	0,850	17,75	35,03	15,63	34,77			
	29	22	19,8	18,2	0,952	0,667	18,32	23,05	18,07	20,80			
	30	26	18,2	18,3	0,820	0,716	23,30	22,87	21,05	20,75			
	—	27	—	20,0	—	0,861	—	24,29	—	24,29	18,98	27,79	

între rezultatele prezentate de alți autori și cele ale noastre ar putea să fie explicate prin metoda de lucru folosită.

Astfel, dacă noi am determinat valoarea metabolismului de repaus, alți cercetători (3) au determinat media valorii metabolice zilnice, care, după constatarea unor autori (6), este totdeauna mai scăzută decît valoarea metabolismului de repaus, date fiind durata mai lungă a experiențelor și condițiile de activitate și de hrană asigurate.

Aceste deosebiri se explică și prin faptul că, pentru fiecare experiență, animalele studiate de noi au fost luate direct din cîmp, deci din populațiile sălbatice, în timp ce alți autori, în unele cazuri, au lucrat cu animale ținute în condiții de laborator.

În sfîrșit, nu trebuie neglijate unele condiții climatice specifice și mai ales seceta exagerată din vara anului 1968.

Valorile medii mai ridicate ale nivelului metabolic la *Mus musculus spicilegus* față de celelalte specii se datoresc atît legii suprafeței corporale (10), cît și plasticității ecologice și activității foarte ridicate ale acestei specii (14). Trebuie menționat că această specie a realizat cea mai mare densitate în toate culturile studiate și cea mai mare mobilitate dictată de lucrările agrotehnice (8), fapt care ar putea duce, de asemenea, la ridicarea valorilor metabolice (1), (2).

Dintre cele două specii de *Apodemus*, valorile cele mai ridicate ale metabolismului energetic s-au înregistrat la *A. sylvaticus*, care, în condițiile țării noastre, ocupă terenurile deschise, realizînd cea mai mare densitate în culturile agricole (7). Astfel, dacă luăm în considerație afirmația lui W. G r o d z i n s k i și A. G o r e c k i (6), după care speciile caracteristice terenurilor deschise au metabolismul mai ridicat, atunci se explică valorile mai reduse ale metabolismului la *Apodemus flavicollis* care, în condițiile țării noastre, este specia caracteristică pădurilor compacte.

Nivelul în general mai ridicat al metabolismului la *Microtus arvalis* este explicat de diferiți autori printr-o activitate mai intensă și de durată mai lungă datorită regimului de hrană exclusiv ierbivor (6).

Datele existente în literatura de specialitate (3), (6), (12), (13), (16) arată că, la rozătoare, valorile cele mai ridicate ale metabolismului se înregistrează în anotimpurile cu vegetație. Rezultatele obținute de noi vădesc o variație sezonieră destul de accentuată, predominarea acestor valori conturîndu-se în special la femele, în timpul primăverii.

Exprimăm și pe această cale mulțumirile noastre prof. N. Ș a n t a și dr. Gh. B u r l a c u pentru îndrumările și sugestiile prețioase cu care ne-au ajutat în permanență.

(Avizat de prof. N. Șanța.)

BIBLIOGRAFIE

1. BROWN R. Z., Bull. ecol. Soc. Amer., 1963, **44**, 129.
2. BUCKNER CH. H., Canad. J. Zool., 1964, **42**, 259–279.
3. GEBZYNSKI M., Acta theriol., 1966, **11**, *17*, 391–398.

4. GOLLEY F. B., *Secondary Productivity of Terrestrial Ecosystem*, 1967, **1**, 99–124.
5. GORECKI A. a. GRODZINSKI W., Small Mammals Newsletters, 1968, **2**, *7*, 132–137.
6. GRODZINSKI W. a. GORECKI A., *Secondary Productivity of Terrestrial Ecosystem*, 1967, **1**, 295–314.
7. HAMAR M., SIMIONESCU V. u. THEISS F., Acta theriol., 1966, **11**, *1*, 1–40.
8. HAMAR M. şi ŞUTOVA M., St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1968, **20**, *6*, 593–599.
9. KALABUHOV N. I., Symp. theriol. Brno, 1960, 156–174.
10. KAYSER CH. a. HEUSNER A., J. Physiol., 1964, **56**, 489–524.
11. PEARSON O. P., Ecology, 1947, **28**, 127–145.
12. RIGAUDIÈRE N. a. DELOST P., J. Physiol., 1964, **56**, 431–432.
13. SMIRNOV P. K., Vest. Leningr. Univ., s. biol., 1957, **21**, 106–114.
14. ŞUTOVA M., Anal. I.C.P.P., 1968, **4**.
15. TROJAN P. i WOJCIECHOWSKA B., Ekol. Polska, 1967, Seria A, **15**, *43*, 803–810.
16. VIŞINESCU N., Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1965, **10**, *3*, 183–189.
17. — St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1969, **21**, *1*, 95–101.

Institutul de cercetări pentru protecţia plantelor, Laboratorul de mamifere.

Primit în redacţie la 6 martie 1969.

STUDIU COMPARATIV ASUPRA MODULUI DE HRĂNIRE ŞI A COMPOZIŢIEI HRANEI PUILOR STURZULUI CÎNTĂTOR (*TURDUS ERICETORUM PHILOMELOS* BREHM.) ÎN DIFERITE ZONE DE VEGETAŢIE

DE

IOAN KORODI GÁL şi CORNELIU TARBA

591.53 : 598.842.7

This paper is a comparative study on the amount and the nature of the food of the young of *Turdus ericetorum philomelos* Brehm in two vegetal zones : the beech forest and the spruce forest.

In the beech forest the food is dominated by caterpillars of Lepidoptera, by Diptera and Coleoptera. In the spruce forest the food is dominated by Coleoptera, Annelida and caterpillars of Lepidoptera. This composition reflects the natural dynamics of the invertebrates, determined by ecological peculiarities of the two vegetal zones. In spite of the differences the economic value of the food is the same, being composed of 59.03% –60.41% pests of the useful plants.

Sturzul cîntător (*Turdus ericetorum philomelos* Brehm.), fiind una dintre păsările cele mai frecvente din pădurile noastre (1), (2) de la şes şi pînă la munte, prin hrana sa prezintă un interes deosebit în combaterea biologică a dăunătorilor pădurilor. Pentru acest motiv, în anul 1966 am studiat (3) biologia reproducerii şi hrana sa în zona pădurilor de foioase; cu această ocazie s-a ridicat problema dacă această specie se comportă la fel în privinţa preferinţei de hrană şi în alte zone de vegetaţie. Pentru a o lămuri, ne-am hotărît să studiem hrana puilor acestei specii şi în zona molidului.

Scopul lucrării de faţă este să facă cunoscut rezultatele noastre privind schimbările caracteristice, cantitative şi calitative, survenite în hrana puilor, ca urmare a diferenţei de altitudine şi compoziţiei vegetaţiei.

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Cercetările noastre au avut loc în primăvara anului 1966 într-o pădure de tipul *Carpinetum-betulosum*, situată la 450—460 m altitudine, în apropierea Clujului (3) și în primăvara anilor 1967 și 1968, într-o plantație de molid, situată între 1000 și 1500 m altitudine, la piciorul Masivului Gîrbova, în apropierea Stațiunii zoologice Sinaia. În zona pădurilor de foioase au fost urmărite 91 de cuiburi, iar în zona molidului un număr de 68 de cuiburi. În prima zonă, hrana analizată a provenit în urma executării a 178 de ligaturi (3) cu o durată de cîte o oră, prin care au fost ligaturați în total un număr de 306 pui. Astfel, s-a colectat pentru analiză un material compus din 2 821 buc. hrană, cu o greutate totală de 206,788 g. În zona molidului, în urma celor 97 de ligaturi executate la 165 de pui, s-a colectat o hrană compusă din 336 buc., cu o greutate totală de 94,61 g [1].

PARTICULARITĂȚILE HRĂNEI PUILOR ÎN CELE DOUĂ ZONE DE VEGETAȚIE

Deoarece lista componenților hranei puilor din zona pădurilor de foioase am dat-o într-o altă lucrare (3), aici ne mărginim numai la prezentarea compoziției cantitative și calitative a hranei puilor din zona molidului (tabelul nr. 1).

Din tabelul nr. 1 se poate constata că, față de hrana puilor din zona pădurilor de foioase, cea a puilor din zona molidului, în primul rînd, se caracterizează printr-un număr scăzut al componenților care o alcătuiesc. În timp ce în hrana puilor din zona pădurilor de foioase intră în total un număr de 155 de componenți, în cea a puilor din zona molidului, componenții totalizează un număr de 42. Grupa moluștelor și cea a arahnomorfelor, atît de bogată în număr de specii și în număr de indivizi în hrana puilor din zona pădurilor de foioase, în hrana puilor din zona molidului sînt reprezentate printr-un număr redus de specii și indivizi. Coleopterele, reprezentate prin 23 de specii în hrana puilor din zona pădurilor de foioase, în zona molidului intră în hrana puilor numai cu 15 specii. Dar cea mai pregnantă deosebire între hrana puilor din cele două zone de vegetație apare în privința larvelor și adulților de lepidoptere. Astfel, în zona pădurilor de foioase acestea sînt reprezentate în hrana puilor cu un număr de 37 de specii, iar în zona molidului ele intră în componența hranei puilor de-abia cu 5 specii și cu un număr relativ scăzut de indivizi.

Aceste date ne permit să conchidem că hrana puilor, în ceea ce privește numărul componenților, oglindește fidel dinamica specifică a nevertebratelor din cele două zone studiate. Sensibilitatea mare față de temperatură și umiditate a larvelor de lepidoptere și a arahnomorfelor face ca acestea să nu fie atît de frecvente în zona molidului în comparație cu zona pădurilor de foioase, din care cauză participarea lor în hrana puilor din zona molidului este atît de scăzută.

Analizînd comparativ compoziția calitativă și cantitativă a hranei puilor provenită din cele două zone de vegetație bine distincte sub as-

[1] Pentru ajutorul prețios primit la determinarea materialului colectat aici, ne exprimăm mulțumirile noastre prof. Victor Pop, colegilor dr. Béla Kis, Nicolae Tomescu și Neculce Dragoș.

Tabelul nr. 1

Compoziția cantitativă și calitativă a hranei puilor din zona molidului

Nr. crt.	Denumirea componenților	Numărul de: indivizi	Numărul de: cazuri	Greutatea g	Procente din hrana totală după: nr. indivizi	Procente din hrana totală după: greutate g	Frecvența %	Valoarea economică a hranei: folositor	Valoarea economică a hranei: dăunător	Valoarea economică a hranei: indiferent
	Ph. *ANNELIDA*									
	Cl. *Oligocheta*									
1	*Lumbricus terrestris*	59	42	23,65			44	+		
2	*Eisenia lucens*	20	20	5,15			21	+		
3	*Allolobophora* sp.	29	22	15,55			23	+		
4	*Eiseniella tetraedra*	1	1	0,05			1	+		
5	*Dendrobaena platyura* mon.	1	1	0,10			1	+		
5	Total :	110	86	44,50	32,73	47,03	90	5	—	—
	Ph. *MOLLUSCA*									
	Cl. *Gasteropoda*									
6	*Helicidae*	2	2	0,58			3		+	
7	*Limacidae*	2	2	1,70			3		+	
2	Total :	4	4	2,28	1,19	2,40	6	—	2	—
	Ph. *ARTHROPODA*									
	Cl. *Crustacea*									
8	*Tracheoniscus affinis*	5	3	0,15			5			+
1	Total :	5	3	0,15	1,48	0,15	5	—	—	1
	Cl. *Arachnomorpha*									
9	*Tarentula pulverulenta*	4	1	0,09			1	+		
10	*Xysticus viaticus*	3	2	0,05			3	+		
11	*Platybunus bucephalus*	3	1	0,11			1	+		
12	*Trochosa terricola*	3	1	0,04			1	+		
4	Total :	13	5	0,29	3,68	0,29	6	4	—	—
	Cl. *Myriopoda*									
13	*Lithobius forficatus*	3	3	0,30			2			+
1	Total :	3	3	0,30	0,89	0,30	2	—	—	1
	Cl. *Insecta*									
	Ord. *Orthoptera*									
14	*Tetrix tenuicornis*	1	1	0,05			1		1	
1	Total :	1	1	0,05	0,28	0,05	1	—	1	—
	Ord. *Dermatoptera*									
15	*Forficula auricularia*	2	2	0,10			3		1	
1	Total :	2	2	0,10	0,56	0,10	3	—	1	—
	Ord. *Coleoptera*									
16	*Cantharis rustica*	52	13	4,05			16		+	
17	*Otiorrhynchus pinastri*	18	12	18,25			13		+	
18	*Pxillopertha horticola*	15	14	11,25			15		+	
19	*Selatosomus coeruleus*	12	5	2,05			6		+	
20	*Corymbytes virens*	3	3	0,25			3		+	
21	*Oxymirus cursor*	2	2	0,20			3		+	
22	*Silpha obscura*	2	2	0,08			3		+	
23	*Meligethes exilis*	2	2	0,10			3		+	
24	*Melolontha melolontha*	1	1	0,90			1		+	

Tabelul nr. 1 (continuare)

Nr. crt.	Denumirea componenților	Numărul de indivizi	Numărul de cazuri	Greutatea g	Procente din hrana totală după nr. indivizi	Procente din hrana totală după greutate g	Frecvența %	Valoarea economică a hranei: folositor	Valoarea economică a hranei: dăunător	Valoarea economică a hranei: indiferent
25	*Amphimalus solstitialis*	1	1	0,10			1		+	
26	*Heterothops praevia*	1	1	0,10			1		+	
27	*Cantharis assimilis* larve	1	1	0,10			1		+	
28	*Melanotus rufipes*	4	2	0,37			3		+	
29	*Selatosomus lateus*	5	4	0,25			4		+	
30	*Carabus violaceus*	3	3	0,54			3		+	
15	Total:	122	71	38,59	36,30	40,78	76	–	15	–
	Ord. *Lepidoptera* (omizi)									
31	*Hadena monoglypha*	25	20	4,90			21		+	
32	*Agrotis pronuba*	8	6	0,28			7		+	
33	*Hadena basilinea*	5	5	0,55			5		+	
34	*Agrotis fimbria*	4	4	0,95			4		+	
35	*Gonodontis bidentata*	3	3	0,40			2		+	
5	Total:	45	38	7,08	13,39	7,50	39	–	5	–
	Ord. *Diptera*									
36	*Panorpa alpina*	3	3	0,15			3		+	
37	*Pedicia rivosa*	3	3	0,18			3		+	
38	*Bibio hortulanus*	2	2	0,02			3		+	
3	Total:	8	8	0,35	2,38	0,35	9	–	3	–
	Ord. *Hymenoptera*									
39	*Diprion sertifer*	10	4	0,26			6		+	
40	*Diprion virens*	8	6	0,48			7		+	
41	*Diprion pini*	3	3	0,15			4		+	
42	*Formica* sp.	2	2	0,03			3	+		
4	Total:	23	15	0,92	6,85	0,92	20	1	3	+
42	Total general:	336	236	94,61	100	100	–	10	30	2

pectul numărului de indivizi și al greutății componenților cu care iau parte în hrana totală a puilor, ajungem la constatări interesante.

Luînd în considerare numărul de indivizi ai componenților, exprimat în procente în figura 1, la prima vedere, se poate constata că hrana puilor diferă net în cele două zone de vegetație în această privință. În hrana puilor din zona molidului predomină componenții din grupa coleopterelor (36,30% din hrana totală), mai ales speciile de *Cantharis rustica*, *Otiorrhynchus pinastri*, *Phyllopertha horticola* și *Selatosomus coeruleus*. Această grupă este urmată de anelide (32,73% din hrana totală), dintre care predomină indivizii de *Lumbricus terrestris*, *Eisenia lucens* și *Allobophora* sp. Ceilalți componenți ai hranei puilor însumează împreună 30,88% din hrana totală. Cu totul deosebită este hrana puilor din zona pădurilor de foioase, unde predomină larvele de lepidoptere, care alcătuiesc mai mult de 40% din hrana totală. Acești componenți, în hrana

puilor din zona de molid, însumează de-abia 13,39%. Lepidopterele sînt urmate de diptere, cu 31,93% din hrana totală, care în hrana puilor din zona molidului de-abia ating o valoare de 2,38%. Coleopterele și anelidele, dominante în hrana puilor din zona molidului, în hrana puilor din zona pădurilor de foioase sînt reprezentate într-o proporție de 8,82%, respectiv 4,04%.

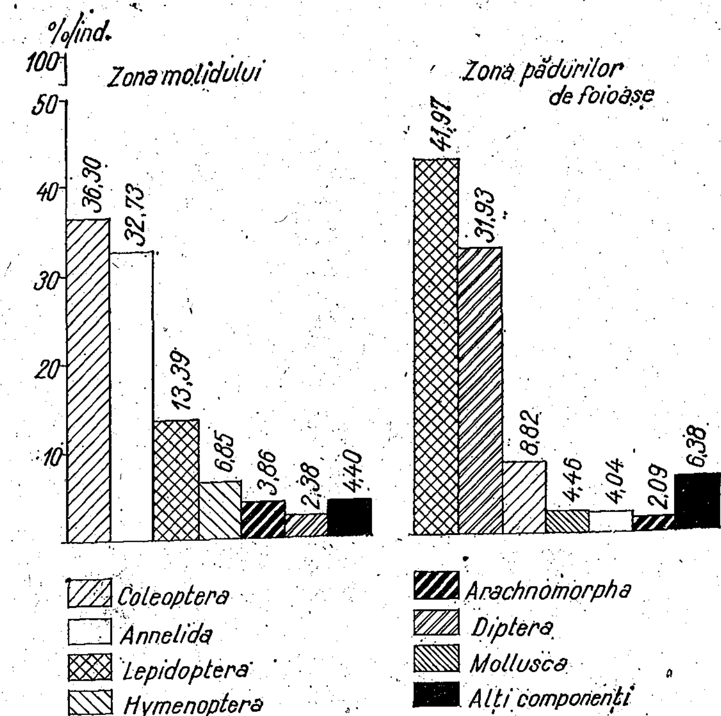


Fig. 1. — Compoziția cantitativă și calitativă a hranei puilor din cele două zone de vegetație după numărul de elemente componente, exprimată în procente.

Luînd în considerare raportul de greutate existent între diferiții componenți care intră în hrana puilor (fig. 2), se poate constata că, în zona molidului, predomină componenții din grupa anelidelor, după care urmează coleopterele și lepidopterele, totalizînd 95,36% din întreaga greutate a hranei puilor. Cu totul deosebită este compoziția hranei puilor din zona pădurilor de foioase, în care predomină indivizii de lepidoptere, anelide, coleoptere și moluște. În privința greutății, larvele de lepidoptere alcătuiesc 43,82% din hrana totală, valoare aproape egală cu aceea a anelidelor (47,82%) din hrana puilor din zona molidului.

Explicația acestor diferențe atît de pregnante în ceea ce privește componența calitativă și cantitativă a hranei puilor trebuie căutată în primul rînd în natura diferențelor esențiale existente între cele două zone de vegetație. Astfel diferențele de altitudine și de compoziție a păturii vegetale ale celor două zone studiate determină în mod indiscutabil

compoziţia faunei de nevertebrate, din care provine hrana puilor sturzului cîntător. În zona molidului, în timpul hrănirii puilor (aprilie — mai), pe lîngă o temperatură scăzută şi o umiditate mai ridicată decît în zona pădurilor de foioase, larvele de lepidoptere şi adulţii de diptere, negăsind încă condiţii optime de trai, sînt mai puţin frecvenţi, din care cauză şi pasărea le găseşte mai greu. În schimb, adulţii de coleoptere, mai puţin pretenţioşi faţă de temperatură, sînt mai frecvenţi în această zonă şi din această cauză predomină în hrana puilor din zona molidului. Abun-

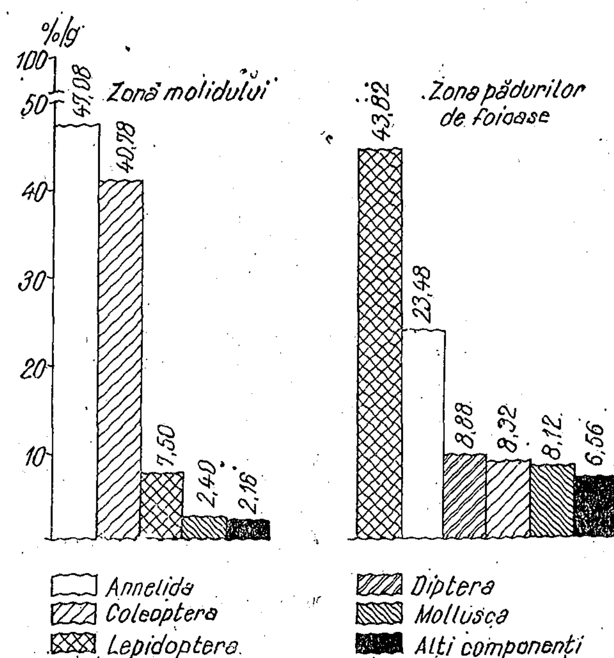


Fig. 2. — Compoziţia cantitativă şi calitativă a hranei puilor din cele două zone de vegetaţie după greutatea elementelor componente, exprimată în procente.

denţa precipitaţiilor şi a apelor provenite din topirea zăpezii favorizează frecvenţa anelidelor, din care cauză în hrana puilor din zona molidului, acestea urmează coleopterele din punct de vedere cantitativ.

Din cele arătate se poate conchide că, în interiorul aceluiaşi biotop, se poate vorbi de o uniformitate relativă a compoziţiei hranei unei specii de păsări; în schimb, în biotopuri diferite, hrana acesteia variază evident în ceea ce priveşte cantitatea şi calitatea componenţilor. Pe lîngă etologia proprie hrănirii unei specii de păsări, în majoritatea cazurilor, biotopul este acela care îşi imprimă amprentele asupra compoziţiei cantitative şi calitative a hranei păsării.

Analizînd sub aspectul valorii sale economice hrana puilor sturzului cîntător din cele două zone de vegetaţie diferite, se poate observa

că aceasta este aproape identică. În zona pădurilor de foioase, 59,03% din hrana puilor este alcătuită din componenţi consideraţi ca dăunători ai plantelor cultivate, iar în zona molidului, 60,41% din hrană totalizează componenţii dăunători ai acestor păduri. Cunoscînd faptul că 4 pui de sturz cîntător pot consuma în 15 zile o cantitate de hrană compusă din circa 14 892 buc., în greutate de 1 400 g, din care 60,41% reprezintă dăunători ai plantelor cultivate, se poate conchide că sturzul cîntător, pe lîngă toate particularităţile pe care le prezintă în compoziţia hranei sale după zonele de vegetaţie, este una dintre speciile de păsări care are un rol important în combaterea biologică a dăunătorilor plantelor cultivate.

CONCLUZII

1. Hrana puilor sturzului cîntător (*Turdus ericetorum philomelos* Brehm.) prezintă diferenţe evidente în ceea ce priveşte compoziţia sa din punct de vedere cantitativ şi calitativ în funcţie de zona de vegetaţie. În zona pădurilor de foioase hrana puilor este predominată de larve de lepidoptere (41,97%), diptere (31,93%) şi coleoptere (8,82%). În zona molidului, hrana puilor este predominată de coleoptere (36,30%), anelide (32,73%) şi larve de lepidoptere (13,39%).

2. În compoziţia cantitativă şi calitativă a hranei puilor se reflectă fidel dinamica naturală a elementelor componente, determinată de particularităţile ecologice ale zonelor vegetale şi ale altitudinii.

3. Cu toate schimbările cantitative şi calitative survenite în hrana puilor din cele două zone diferite de vegetaţie, valoarea economică a hranei consumate de către pui rămîne aceeaşi (59,03 — 60,41% dintre componenţi sînt dăunători ai plantelor folositoare).

(Avizat de prof. Gr. Eliescu.)

BIBLIOGRAFIE

1. Băcescu M., *Păsările în nomenclatura poporului român*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1961.
2. Dombrowsky R. R. şi Linţea D., *Păsările României*, Bucureşti, 1946, 1.
3. Korodi Gál I., Com. zool., S.S.B., 1969, 1.
4. — Rev. muz., 1968, 4.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj,
Catedrele de zoologie şi fiziologie animală.

Primit în redacţie la 31 martie 1969.

EVOLUŢIA FILOGENETICĂ A PROTIDELOR

DE

MIHAIL ŞERBAN

576.12:577.11

The importance of the investigation of protein phylogeny is discussed for the understanding and demonstration of the evolution on molecular bases. The main conclusions of some recent investigations of comparative biochemistry are reported, among which those of the author too, relevant to protein phylogenetic evolution in various species belonging to different taxonomic positions.

Conceptul de filogenie a proteinelor poate fi definit ca o tratare istorică, în timp, a schimbărilor suferite de aceste macromolecule în cadrul unor forme biologice ale aceluiaşi arbore evolutiv. Cu alte cuvinte, filogenia proteinelor presupune stabilirea relaţiilor dintre tipurile omologe ale unor proteine la diferite nivele filetice ale organismelor care sintetizează aceste tipuri (5). Subliniem că acest concept recent adoptat în biochimia comparată a fost menţionat de către noi (11) încă din anul 1963 referitor la proteinele cerebrale.

Prin biochimia comparată s-a dobîndit o nouă dimensiune pentru înţelegerea şi fundamentarea evoluţiei biologice pe baze moleculare, una dintre căile principale fiind reprezentată de cercetarea filogenetică, sistematică, a macromoleculelor proteice caracteristice. Totodată, liniile generale ale filogeniei pot contribui la definirea caracterului mai mult sau mai puţin primitiv sau specializat al unui constituent biochimic. Ordonarea proteinelor în funcţie de factorul timp se bazează pe postulatul după care moleculele proteice identice, prezente în diferite clase de vertebrate, au apărut dintr-un precursor comun şi reflectă relaţii vechi la nivel molecular. Conform concepţiei lui C. B. Anfinsen (1), care a introdus noţiunea de spectru proteic ca rezultat al mutaţiei şi selecţiei naturale, proteinele, chiar dacă includ în structura lor primară caracteristicile unui prototip ancestral, pot să dobîndească prin modificări în structura lor — fără pierderea funcţiei — noi tipuri de însuşiri.

Gradul de modificare permis variază de la specii moleculare la specii moleculare, ceea ce poate explica evoluţia eteromorfă, ca şi apariţia de noi proteine în filogenie. Admiţînd că o specie dată este caracterizată printr-un asamblaj unitar de molecule proteice, se poate presupune, cu suficientă certitudine, că evoluţia biochimică trebuie corelată cu specificitatea proteică a fiecărei specii.

Cercetări recente de biochimie comparată, efectuate în sensul filogeniei proteinelor, se extind actualmente pe un front larg. Ele atestă faptul că la nivelul acestor compuşi s-au petrecut schimbări evolutive care pot fi corelate şi interpretate prin prisma geneticii biochimice; totodată, se acreditează ideea după care astfel de cercetări contribuie la precizarea bazelor moleculare ale evoluţiei, la înţelegerea apariţiei şi dezvoltării funcţiilor biochimice ale moleculelor proteice şi pot servi ca bază pentru comparaţii taxonomice.

Într-o notă anterioară, am expus conceptele şi principiile fundamentale ale biochimiei comparate a proteinelor (12). Prezenta lucrare constituie, de fapt, o continuare a celei menţionate şi îşi propune să ilustreze prin cîteva exemple unele aspecte ale filogeniei proteinelor.

Astfel, referitor la problema filogeniei proteinelor cerebrale, menţionăm că primele investigaţii sistematice în această direcţie au fost întreprinse de către noi cu cîţiva ani în urmă (13), (14). Considerăm că cercetările efectuate în domeniul proteinelor solubile şi în cel al izoenzimelor în evoluţia filogenetică a creierului contribuie la conturarea unui nou capitol al biochimiei comparate. Din generalizarea datelor obţinute s-a desprins ideea fundamentală că proteinele cerebrale prezintă în seria vertebratelor o unitate şi totodată o diversitate, filogenia acestor proteine reflectînd continuitatea şi discontinuitatea lor pe plan evolutiv. Diversitatea se manifestă prin grade variate de eterogenitate, prin existenţa unor tipuri de proteine caracteristice speciilor mai evoluate, ceea ce exprimă deosebirile calitative ale acestor proteine, determinate de evoluţia filogenetică. Unitatea proteinelor cerebrale în filogenie se evidenţiază prin existenţa unui fond comun de tipuri de proteine, a unor proprietăţi comune, respectiv, a unor asemănări de comportare.

În aceeaşi ordine de idei, menţionăm că unele aspecte ale filogeniei izoenzimelor cerebrale (15) şi musculare (14) au fost abordate de către noi ca un caz particular al filogeniei proteinelor. Am pus astfel în evidenţă, în seria vertebratelor, forme moleculare multiple (izoenzime) ale lacticodehidrogenazei (LDH) şi aldolazei, semnalînd o serie de deosebiri marcante în polimorfismul şi proprietăţile acestora. Astfel, izoenzimele LDH din creier prezintă o eterogenitate mai mică la peşti, la anumite amfibii şi reptile decît la păsări şi mamifere. Ele manifestă cea mai mare mobilitate electroforetică la mamifere, cea mai mică mobilitate la reptile şi păsări, iar la peşti şi amfibii o mobilitate intermediară. S-a pus în evidenţă totodată fenomenul deplasării activităţii în modelul izoenzimatic de pe tipurile „M" spre cele „H", deplasare care se face în sensul evoluţiei biologice a vertebratelor. Acest fenomen a fost corelat cu evoluţia metabolismului cerebral spre un profil oxidativ specific vertebratelor superioare. S-a postulat că deşi izoenzimele LDH catalizează acelaşi tip de reacţie, ele au suferit anumite adaptări funcţionale în cursul evoluţiei. Izoenzimele aldolazei (4) dovedesc o eterogenitate mai

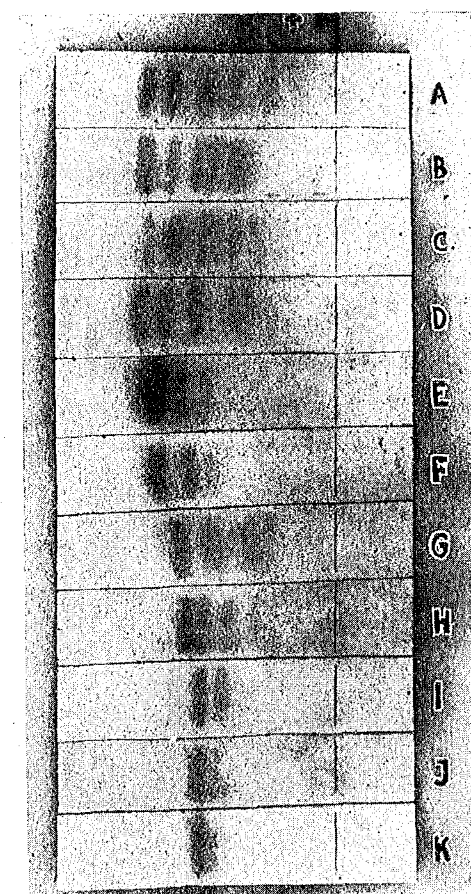


Fig. 1. — Izoenzimele aldolazei din creier la diferite vertebrate. Mamifere: *A*, bou; *B*, iepure; *C*, şobolan; *D*, oaie. Păsări: *E*, porumbel; *F*, găină. Reptile: *G*, şarpe; *H*, broască ţestoasă. Amfibii: *I*, broască; *J*, triton. Peşti: *K*, crap şi caras.